ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» Инженерный факультет

Утверждено: на заседании кафедры ТХиМ протокол № 13 от «21» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой / Мухамедзянова А.А.

Согласовано: Председатель УМК факультета

/Мельникова А.Я

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

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

Земен Ямансарова Э.Т.

Для приема 2020 г.

Уфа, 2020 г.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ	J-	A.A. Myxa	медзянова
Дополнения и изменения, внесенни заседании кафедры			
Заведующий кафедрой		/	Ф.И.О./
Дополнения и изменения, внесенни заседании кафедры			
протокол № от «»	20 _ r. 	/	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 учебн	ых
занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной рабо	ты
обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процес	cce
освоения образовательной программы. Описание показателей и критери	ев
оценивания компетенций на различных этапах ихформирования, описание шк	ал
оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые д	,пл
оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих эта	лы
формирования компетенций в процессе освоения образовательной программ	ы.
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знані	т й,
умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирован	ия
компетенций	
4.3. Рейтинг план дисциплины	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой д	(ПП
освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интерне	T>>
и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществлен	- RN
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:

го ду го <u>щ</u> ти	и результатами ооучения по дисципл Результаты обучения	Формируемые
		компетенции
Знания	Знать содержание процессов	– способность к самоорганизации
	самоорганизации и	самообразованию (ОК-7);
	самообразования, их	, , ,
	особенностей и технологий	
	реализации, исходя из целей	
	совершенствования	
	профессиональной деятельности	
		ПК-1 – способность осуществлят
	Знать: методы теоретического и	3 .
	экспериментального	технологический процесс в соответстви
	исследования в области	с регламентом и использоват
	химической технологии,	технические средства для измерени
	нефтехимии и биотехнологии;	основных параметров технологическог
	оптимальные и рациональные	процесса, свойств сырья и продукции
	технологические режимы	
	культивирования объектов	
	химической технологии,	
	нефтехимии и биотехнологии,	
	работы химического,	
	* ₁	
	=	
	биотехнологического	
	оборудования; методы анализа	
	свойств сырья и готовой	
	продукции	
	Знать: методы	ПК-2 – способность участвовать
	совершенствования	совершенствовании технологически
	технологических процессов в	процессов с позиций энерго-
	позиции энерго- и	ресурсосбережения, минимизаци
	ресурсосбережения, методы	воздействия на окружающую среду
	минимизации воздействия на	and the state of t
	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 вод и почв	ПК 4
	Знает: типовые основы	ПК-4 – способность использоват
	использования нормативных	нормативные документы по качеств

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

	T	
	нормативных документов по	стандартизации и сертификации
	качеству, стандартизации и	продуктов и изделий
	сертификации продуктов и	
	изделий, элементы	
	экономического анализа и	
	практической деятельности	
	Уметь использовать арсенал	ПК-8 – способность использовать
	методов для определения	элементы эколого-экономического
	эффективности создания	анализа в создании энерго- и
	безотходных технологий	ресурсосберегающих технологий
	переработки вторичного сырья	
Владения	Владеть самостоятельно строить	– способность к самоорганизации и
(навыки/	процесс овладения	самообразованию (ОК-7);
опыт	информацией, отобранной и	·
деятель-	структурированной для	
ности)	выполнения профессиональной	
,	деятельности, технологиями	
	организации процесса	
	самообразования; приемами	
	целеполагания во временной	
	перспективе, способами	
	планирования, организации,	
	самоконтроля и самооценки	
	деятельности	
	Владеть:	ПК-1 – способность осуществлять
	навыками ведения химических,	технологический процесс в соответствии
	нефтехимических и	с регламентом и использовать
	биотехнологических процессов	технические средства для измерения
	производства; современными	основных параметров технологического
	методами оценки свойств сырья,	процесса, свойств сырья и продукции
	полуфабрикатов и качества	npodood, ozonorz ozipzie inpodynami
	готовой продукции; методикой	
	расчета производственных	
	рецептур, отдельных элементов	
	химических, нефтехимических и	
	биотехнологических процессов	
	производства; проведения	
	анализов (испытаний) на	
	соответствие продукции	
	установленным требования	
	Владеть: способностью	ПК-2 – способность участвовать в
	участвовать в	11К-2 — спосооность участвовать в совершенствовании технологических
	совершенствовании	-
	-	процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации
	технологических процессов в	± • • • • ·
	позиции энерго- и	воздействия на окружающую среду
	ресурсосбережения, минимизации воздействия на	
	окружающую среду, навыками очистки сточных вод,	
	переработки органических	
	отходов с получением биомассы	
	микроорганизмов, пищевых	

продуктов и химическ	их
веществ	
Владеет: типовыми основа:	ми ПК-4 – способность использовать
использования нормативн	ых нормативные документы по качеству,
документов по качест	ву, стандартизации и сертификации
стандартизации и	продуктов и изделий
сертификации продуктов	И
изделий, элемен	гы
экономического анализа	И
практической деятельности.	
Владеть арсеналом методо	ов, ПК-8 – способность использовать
применяемых в оцен	ке элементы эколого-экономического
природного сырья	анализа в создании энерго- и
современными метода:	ми ресурсосберегающих технологий
анализа материалов и объектов	3

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 биокомпозитов» 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 научноисследовательской работы, прохождение предквалификационной практики. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение инструментом, способность использовать математическим информационные программные ресурсы применяются при решении специализированных задач.

Дисциплина «Малоотходные технологии производства биополимеров и биокомпозитов», 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 Планируемые Критерии оценивания результатов обучения					
Этап	Планируемые	Критер	рии оценивания резу	ультатов обуче	КИН
(уровень)	результаты				
освоения	обучения				
компетенци	(показатели	2	3		
И	достижения	«Неудовлетво	«Удовлетворите	4	5
	заданного	рительно»	льно»	«Хорошо»	«Отлично»
	уровня	piri v iziro	VIBITO?		
	освоения				
	компетенций)				
Первый	Знать:	Не знает	Демонстрирует	Демонстрир	Владеет
этап	содержание	содержания	частичное	ует знание	полной
(уровень)	процессов	процессов	знание	содержания	системой
	самоорганизац	самоорганиза	содержания	И	знаний о
	ии и	ции и	процессов	особенност	содержани
	самообразован	самообразова	самоорганизаци	ей	И,
	ия, их	ния,	И И	процессов	особеннос
	особенностей	некоторых	самообразования	самооргани	ТЯХ
	и технологий	особенностей	, некоторых	зации и	процессов
	реализации,	и технологий	особенностей и	самообразо	самоорган
	исходя из	реализации,	технологий	вания, но	изации и
	целей	но не может	реализации, но	дает	самообраз
	совершенствов	обосновать их	не может	неполное	ования,
	ания	соответствие	обосновать их	обосновани	аргументи
	профессиональ	запланирован	соответствие	e	рованно
	ной	ным целям	запланированны	соответстви	обосновыв
	деятельности.	профессионал	м целям	Я	ает
		ьного	профессиональн	выбранных	принятые
		совершенство	ого	технологий	решения
		вания.	совершенствова	реализации	при
			ния.	процессов	выборе
				целям	технологи
				профессион	й их
				ального	реализаци
				роста.	и с учетом
					целей
					профессио
					нального и
					личностно
					ГО
					развития.

Второй	Уметь:	Не умеет	Умеет	Умеет	Умеет
этап	планировать	пользоваться	пользоваться	пользоватьс	строить
(уровень)	цели и	приемами	отдельными	я системой	процесс
()1	устанавливать	организации	приемами	приемов	самообраз
	приоритеты	собственной	организации	организаци	ования с
	при выборе	познавательн	собственной	и процесса	учетом
	способов	ой	познавательной	самообразо	внешних и
	принятия	деятельности,	деятельности,	вания	внутренни
	решений с	осознавая	осознавая	только в	х условий
	учетом	перспективы	перспективы	определенн	реализаци
	условий,	профессионал	профессиональн	ой сфере	И.
	средств,	ьного	ого развития, но	деятельност	
	личностных	развития, но	не давая	И.	
	возможностей	не давая	аргументирован		
	и временной	аргументиров	ное обоснование		
	перспективы	анное	адекватности		
	достижения;	обоснование	отобранной для		
		адекватности	усвоения		
		отобранной	информации		
		для усвоения	целям		
		информации	самообразования		
		целям			
		самообразова			
		ния			
Третий	Владеть:	Не владеет	Владеет	Демонстрир	Готов и
этап	навыками	приемами	отдельными	ует	умеет
(уровень)	самостоятельн	саморегуляци	приемами	возможност	формирова
	о строить	и, но	саморегуляции,	ь и	ТЬ
	процесс	допускает	но допускает	обоснованн	приоритет
	овладения	существенные	существенные	ость	ные цели
	информацией,	ошибки при	ошибки при их	реализации	деятельнос
	отобранной и	ИХ	реализации, не	приемов	ти, давая
	структурирова	реализации,	учитывая	саморегуля	полную
	нной для	не учитывая	конкретные	ции при	аргумента
	выполнения	конкретные	условия и свои	выполнении	цию
	профессиональ	условия и	возможности	деятельност	принимае
	ной	СВОИ	при принятии	И В	мым
	деятельности,	возможности	решений.	конкретных	решениям
	технологиями	при принятии		заданных	при
	организации	решений.		условиях.	выборе способов
	процесса				
	самообразован				выполнени
	ия; приемами целеполагания				Я
	во временной				деятельнос ти.
	перспективе,				1 FI.
	способами				
	планирования,				
	организации,				
	самоконтроля				
	и самооценки				
	деятельности				
1	делтельпости				

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	Планируемые		рии оценивания	1 0	ения
(уровень)	результаты	<u>r</u> -	- 1		
освоения	обучения				
компетенци	(показатели				
И	достижения	2	3	4	
	заданного	«Неудовлетво	«Удовлетвори	«Хорошо»	5 «Отлично»
	уровня	рительно»	тельно»	«череше»	
	освоения				
	компетенций)				
Первый	Знать: методы	Не знает	Знает	Знает методы	Имеет
этап	теоретическог	методы	отдельные	теоретическог	прочные
(уровень)	ОИ	теоретическог	методы	о и	знания
(Jpobelis)	экспериментал	о и	теоретическог	эксперимента	методов
	ьного	эксперимента	о и	льного	теоретическ
	исследования	льного	эксперимента	исследования	ого и
	в области	исследования	льного	в области	эксперимент
	химической	в области	исследования	химической	ального
	технологии,	химической	в области	технологии,	исследовани
	нефтехимии и	технологии,	химической	нефтехимии и	я в области
	биотехнологии	нефтехимии и	технологии,	биотехнологи	химической
	; оптимальные	биотехнологи	нефтехимии и	и;	технологии,
	И	и;	биотехнологи	оптимальные	нефтехимии
	рациональные	оптимальные	и;	И	И
	технологическ	И	оптимальные	рациональные	биотехнолог
	ие режимы	рациональные	И	технологичес	ии;
	культивирован	технологичес	рациональные	кие режимы	оптимальны
	ия объектов	кие режимы	технологичес	культивирова	е и
	химической	культивирова	кие режимы	ния объектов	рациональн
	технологии,	ния объектов	культивирова	химической	ые
	нефтехимии и	химической	ния объектов	технологии,	технологиче
	биотехнологии	технологии,	химической	нефтехимии и	ские
	, работы	нефтехимии и	технологии,	биотехнологи	режимы
	химического,	биотехнологи	нефтехимии и	и, работы	культивиров
	нефтехимичес	и, работы	биотехнологи	химического,	ания
	кого и	химического,	и, работы	нефтехимичес	объектов
	биотехнологич	нефтехимичес	химического,	кого и	химической
	еского	кого и	нефтехимичес	биотехнологи	технологии,
	оборудования;	биотехнологи	кого и	ческого	нефтехимии
	методы	ческого	биотехнологи	оборудования	И
	анализа	оборудования	ческого	; методы	биотехнолог
	свойств сырья	; методы	оборудования	анализа	ии, работы
	и готовой	анализа	; методы	свойств сырья	химического
	продукции	свойств сырья	анализа	и готовой	,
		и готовой	свойств сырья	продукции	нефтехимич
		продукции	и готовой	-	еского и
			продукции		биотехнолог
					ического
					оборудовани

			1	1	
					я; методы
					анализа
					свойств
					сырья и
					готовой
					продукции
Второй	Уметь:	Затрудняется	Умеет	Умеет	Имеет
этап	анализировать	в анализе	анализироват	анализироват	развитое
(уровень)	химические,	химические,	ь химические,	ь химические,	умение
	нефтехимичес	нефтехимичес	нефтехимичес	нефтехимичес	анализирова
	кие и	кие и	кие и	кие и	ТЬ
	биотехнологич	биотехнологи	биотехнологи	биотехнологи	химические,
	еские	ческие	ческие	ческие	нефтехимич
	процессы при	процессы при	процессы при	процессы при	еские и
	проектировани	проектирован	проектирован	проектирован	биотехнолог
	И ВНОВЬ	ии вновь	ии вновь	ии вновь	ические
	строящихся,	строящихся,	строящихся,	строящихся,	процессы
	реконструируе	реконструиру	реконструиру	реконструиру	при
	мых и	емых и	емых и	емых и	проектирова
	действующих	действующих	действующих	действующих	нии вновь
	предприятий;	предприятий;	предприятий;	предприятий;	строящихся,
	проведения	проведения	проведения	проведения	реконструир
	необходимых	необходимых	необходимых	необходимых	уемых и
	расчётов	расчётов	расчётов	расчётов	действующи
	химического, нефтехимичес	химического,	химического,	химического,	Х
	1	нефтехимичес кого и	нефтехимичес кого и	нефтехимичес кого и	предприятий; проведения
	кого и биотехнологич	кого и биотехнологи	кого и биотехнологи	кого и биотехнологи	необходимы
	еского	ческого	ческого	ческого	х расчётов
	процесса;	процесса;	процесса;	процесса;	химического
	разрабатывать	разрабатывать	разрабатывать	разрабатывать	Annin icekoi o
	химические,	химические,	химические,	химические,	, нефтехимич
	нефтехимичес	нефтехимичес	нефтехимичес	нефтехимичес	еского и
	кие и	кие и	кие и	кие и	биотехнолог
	биотехнологич	биотехнологи	биотехнологи	биотехнологи	ического
	еские	ческие	ческие	ческие	процесса;
	процессы и	процессы и	процессы и	процессы и	разрабатыва
	обосновывать	обосновывать	обосновывать	обосновывать	ТЬ
	требования к	требования к	требования к	требования к	химические,
	их ведению в	их ведению в	их ведению в	их ведению в	нефтехимич
	производство	производство	производство,	производство	еские и
		-	но допускает	-	биотехнолог
			ошибки		ические
					процессы и
					обосновыват
					ь требования
					к их
					ведению в
					производств
					0

Третий Владеть: Не владеет Владеет Владеет уверенн (уровень) ведения кимических, нефтехимичес нефтехимичес химических, нефтехимичес ких имических, нефтехимичес нефтехимичес ких имических, нефтехимичес навыкам навыкам нефтехимичес навыкам немоторыми навыками немоторыми навыками немоторыми навыками немоторыми навыками немоторыми навыками ками немоторыми навыками немоторыми навыками ками немоторыми навыками навыками немоторыми навыками ками немоторыми навыками ками немоторыми навыками навыками немоторыми навыками ками немоторыми навыками ками немоторыми навыками ками немоторыми навыками немоторыми навыками ками немоторыми навыками немоторыми навыками немоторыми навыками немоторыми навыками немоторыми навыками немоторыми камических, нефтехимических, нефте	ова
(уровень) ведения ведения навыками ведения сформир химических, химических, ведения химических, нными	ова
химических, химических, ведения химических, нными	
	**
	И
ких и ких и нефтехимичес ких и ведения	
биотехнологич биотехнологи ких и биотехнологи химичес	ких.
еских ческих биотехнологи ческих нефтехи	
процессов процессов ческих процессов еских	И
производства; производства; процессов производства; биотехн	
современными современным производства; современным ических	
методами и методами современным и методами процесс	В
оценки оценки и методами оценки произво	
свойств сырья, свойств оценки свойств а;	1-
полуфабрикат сырья, свойств сырья, совреме.	ны
ов и качества полуфабрикат сырья, полуфабрикат ми мето	
готовой ов и качества полуфабрикат ов и качества оценки	1
продукции; готовой ов и качества готовой свойств	
методикой продукции; готовой продукции; сырья,	
расчёта методикой продукции; методикой полуфаб	рик
производствен расчёта методикой расчёта атов	И
ных рецептур, производстве расчёта производстве качества	
отдельных нных производстве нных готовой	
элементов рецептур, нных рецептур, продукц	ии;
химических, отдельных рецептур, отдельных методик	
нефтехимичес элементов отдельных элементов расчёта	
ких и химических, элементов химических, произво	ІСТВ
биотехнологич нефтехимичес химических, нефтехимичес енных	1-
еских ких и нефтехимичес ких и рецепту),
процессов биотехнологи ких и биотехнологи отдельн	
производства; ческих биотехнологи ческих элемент	
проведения процессов ческих процессов химичес	
анализов производства; процессов производства; нефтехи	
(испытаний) проведения производства; проведения еских	И
на анализов проведения анализов биотехн	ОЛОГ
соответствие (испытаний) анализов (испытаний) ических	
продукции на (испытаний) на процесс	В
установленны соответствие на соответствие произво	
м требования продукции соответствие продукции а;	`
установленны продукции установленны проведе	ия
м требования установленны м требования анализов	
м требования (испыта	
на	,
соответс	твие
продукц	
установ	
ым	-
требова	ия

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)	результаты				
освоения	обучения				
компетенци	(показатели	2	2		
И	достижения	2	3	4	5
	заданного	«Неудовлетво	«Удовлетвори	«Хорошо»	5 «Отлично»
	уровня	рительно»	тельно»	-	
	освоения				
	компетенций)				
Первый	Знать: методы	Не знает	Знает	Знает методы	Имеет
этап	совершенствов	методы	отдельные	совершенство	прочные
(уровень)	ания	совершенство	методы	вания	знания
	технологическ	вания	совершенство	технологичес	методов
	их процессов в	технологичес	вания	ких процессов	совершенство
	позиции	ких процессов	технологичес	в позиции	вания
	энерго- и	в позиции	ких процессов	энерго- и	технологичес
	ресурсосбереж	энерго- и	в позиции	ресурсосбере	ких процессов
	ения, методы	ресурсосбере	энерго- и	жения,	в позиции
	минимизации	жения,	ресурсосбере	методы	энерго- и
	воздействия на	методы	жения,	минимизации	ресурсосбере
	окружающую	минимизации	методы	воздействия	жения,
	среду,	воздействия	минимизации	на	методы
	процессы	на	воздействия	окружающую	минимизации
	биологической	окружающую	на	среду,	воздействия
	очистки	среду,	окружающую	процессы	на
	сточных вод;	процессы	среду,	биологи-	окружающую
	биологической	биологи-	процессы	ческой	среду,
	очистки и	ческой	биологи-	очистки	процессы
	дезодорации	очистки	ческой	сточных вод;	биологи-
	газовоздушны	сточных вод;	очистки	биологическо	ческой
	х выбросов;	биологическо	сточных вод;	й очистки и	очистки
	переработки	й очистки и	биологическо	дезодорации	сточных вод;
	органических	дезодорации	й очистки и	газо-	биологическо
	отходов;	газо-	дезодорации	воздушных	й очистки и
	биологическог	воздушных	газо-	выбросов;	дезодорации
	о удаления	выбросов;	воздушных	переработки	газо-
	тяжелых	переработки	выбросов;	органических	воздушных
	металлов и	органических	переработки	отходов;	выбросов;
	радионуклидо	отходов;	органических	биологическо	переработки
	В;	биологическо	отходов;	го удаления	органических
	биоповрежден	го удаления	биологическо	тяжелых	отходов;
	ий и	тяжелых	го удаления	металлов и	биологическо
	биокоррозии;	металлов и	тяжелых	радио-	го удаления
	мониторинга	радио-	металлов и	нуклидов;	тяжелых
	окружающей	нуклидов;	радио-	био-	металлов и
	среды,	био-	нуклидов;	повреждений	радио-
	биотестирован	повреждений	био-	и био-	нуклидов;
	ия;	и био-	повреждений	коррозии;	биоповрежден
	использования	коррозии;	и био-	мониторинга	ий и
	растений и	мониторинга	коррозии;	окружающей	биокоррозии;
	водорослей	окружающей	мониторинга	среды,	мониторинга
	для очистки	среды,	окружающей	биотестирова	окружающей
	загрязненных	биотестирова	среды,	ния;	среды,

	вод и почв	ния;	биотестирова	использовани	биотестирова
	Bod ii iio ib	использовани	ния;	я растений и	ния;
		я растений и	использовани	водорослей	использовани
		водорослей	я растений и	для очистки	я растений и
		для очистки	водорослей	загрязненных	водорослей
		загрязненных	для очистки	вод и почв	для очистки
		вод и почв	загрязненных		загрязненных
			вод и почв		вод и почв
Второй	Уметь:	Не умеет	Умеет	Умеет	Уверенно
этап	участвовать в	применять	применять	применять	применяет
(уровень)	совершенствов	знания о	отдельные	знания о	знания о
() [() [() [() [() [() [() [() [ании	методах	знания о	методах	методах
	технологическ	совершенство	методах	совершенство	совершенство
	их процессов в	вания	совершенство	вания	вания
	позиции	технологичес	вания	технологичес	технологичес
	энерго- и	ких процессов	технологичес	ких процессов	ких процессов
	ресурсосбереж	в позиции	ких процессов	в позиции	в позиции
	ения,	энерго- и	в позиции	энерго- и	энерго- и
	минимизации	ресурсосбере	энерго- и	ресурсосбере	ресурсосбере
	воздействия на	жения,	ресурсосбере	жения,	жения,
	окружающую	минимизации	жения,	минимизации	минимизации
	среду,	воздействия	минимизации	воздействия	воздействия
	перерабатыват	на	воздействия	на	на
	ь органические	окружающую	на	окружающую	окружающую
	отходы с	среду,	окружающую	среду,	среду,
	помощью	переработки	среду,	переработки	переработки
	химических и	органических	переработки	органических	органических
	микробиологи	отходов с	органических	отходов с	отходов с
	ческих	помощью	отходов с	помощью	помощью
	методов, уметь	химических и	помощью	химических и	химических и
	использовать	микробиологи	химических и	микробиологи	микробиологи
	методы	ческих	микробиологи	ческих	ческих
	биотестирован	методов, не	ческих	методов,	методов, не
	ия	умеет	методов, не	умеет	умеет
		использовать	умеет	использовать	использовать
		методы	использовать	методы	методы
		биотестирова	методы	биотестирова	биотестирова
		ния объектов	биотестирова	ния объектов	ния объектов
			ния объектов		
Третий	Владеть:	Не владеет	Владеет	Владеет	Владеет
этап	навыками	навыками	отдельными	навыками	сформирован
(уровень)	участия в	участия в	навыками	участия в	ными
	совершенствов	совершенство	участия в	совершенство	уверенными
	ании	вании	совершенство	вании	навыками
	технологическ	технологичес	вании	технологичес	участия в
	их процессов в	ких процессов	технологичес	ких процессов	совершенство
	позиции	в позиции	ких процессов	в позиции	вании
	энерго- и	энерго- и	в позиции	энерго- и	технологичес
	ресурсосбереж	ресурсосбере	энерго- и	ресурсосбере	ких процессов
	ения,	жения,	ресурсосбере	жения,	в позиции
	минимизации	минимизации	жения,	минимизации	энерго- и
	воздействия на	воздействия	минимизации	воздействия	ресурсосбере
	, ,				1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

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

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

Этап	Планируемые		родуктов и изде ерии оценивания		чения
(уровень) освоения компетенци и	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 «Неудовлетво рительно»	3 «Удовлетвори тельно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый	Знать: типовые	Не знает	Знает	Знает	Имеет
этап	основы	типовые	некоторые	типовые	прочные
(уровень)	использования	основы	базовые	основы	знания
	нормативных	использовани	основы	использовани	типовые
	документов по	Я	использовани	Я	основы
	качеству,	нормативных	Я	нормативных	использовани
	стандартизаци	документов	нормативных	документов	Я
	ии	по качеству,	документов	по качеству,	нормативных
	сертификации	стандартизац	по качеству,	стандартизац	документов
	продуктов и	ии и	стандартизац	ии и	по качеству,
	изделий,	сертификации	ии и	сертификации	стандартизац
	элементы	продуктов и	сертификации	продуктов и	ии и
	экономическог	изделий,	продуктов и	изделий,	сертификации
	о анализа и	элементы	изделий,	элементы	продуктов и
	практической	экономическо	элементы	экономическо	изделий,
	деятельности	го анализа и	экономическо	го анализа и	элементы
		практической	го анализа и	практической	экономическо
		деятельности	практической	деятельности	го анализа и
			деятельности		практической
					деятельности

Второй	Уметь:	Не умеет	Умеет	Умеет	Умеет
этап	применять	применять	применять	применять	применять
(уровень)	типовые	типовые	некоторые	типовые	творческий
	основы к	основы к	базовые	основы к	подход к
	использовани	использовани	основы к	использовани	использовани
	Ю	Ю	использовани	Ю	Ю
	нормативных	нормативных	Ю	нормативных	нормативных
	документов по	документов	нормативных	документов	документов
	качеству,	по качеству,	документов	по качеству,	по качеству,
	стандартизаци	стандартизац	по качеству,	стандартизац	стандартизац
	И И	ии и	стандартизац	ии и	ии и
	сертификации	сертификации	ии и	сертификации	сертификации
	продуктов и	продуктов и	сертификации	продуктов и	продуктов и
	изделий,	изделий,	продуктов и	изделий,	изделий,
	элементы	элементы	изделий,	элементы	элементы
	экономическог	экономическо	элементы	экономическо	экономическо
	о анализа и	го анализа и	экономическо	го анализа и	го анализа и
	практической	практической	го анализа и	практической	практической
	деятельности	деятельности	практической	деятельности	деятельности
			деятельности		
Третий	Владеть:	Не владеет	Владеет	Владеет	Владеет
Третий этап	Владеть: навыками	Не владеет навыками	Владеет некоторыми	Владеет навыками	Владеет уверенными
-					
этап	навыками	навыками	некоторыми	навыками	уверенными
этап	навыками использования	навыками использовани	некоторыми навыками	навыками использовани	уверенными сформировав
этап	навыками использования типовых	навыками использовани я типовых	некоторыми навыками использовани	навыками использовани я типовых	уверенными сформировав шимися
этап	навыками использования типовых нормативных	навыками использовани я типовых нормативных	некоторыми навыками использовани я типовых	навыками использовани я типовых нормативных	уверенными сформировав шимися навыками
этап	навыками использования типовых нормативных документов по	навыками использовани я типовых нормативных документов	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных	навыками использовани я типовых нормативных документов	уверенными сформировав шимися навыками использовани
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий,	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическог	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическог о анализа и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий,
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическог о анализа и практической	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическог о анализа и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическог о анализа и практической	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и
этап	навыками использования типовых нормативных документов по качеству, стандартизаци и и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическог о анализа и практической	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	некоторыми навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо го анализа и практической	уверенными сформировав шимися навыками использовани я типовых нормативных документов по качеству, стандартизац ии и сертификации продуктов и изделий, элементы экономическо

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

Этап	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения			чения
(уровень) освоения компетенци и	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 «Неудовлетво рительно»	3 «Удовлетвори тельно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»

п ч	l n	11	n	l n	77
Первый	Знать	Не знает	Знает	Знает	Имеет
этап	необходимые	необходимые	некоторые	необходимые	развернутые
(уровень)	технические	технические	технические	технические	знания
	требования	требования	требования	требования	необходимых
	при создании	при создании	при создании	при создании	технических
	ресурсосберег	ресурсосберег	ресурсосберег	ресурсосберег	требований
	ающих	ающих	ающих	ающих	при создании
	технологий	технологий	технологий	технологий	ресурсосберег
	переработки	переработки	переработки	переработки	ающих
	вторичного	вторичного	вторичного	вторичного	технологий
	сырья	сырья	сырья	сырья	переработки
	Иметь	Имеет слабые	Имеет	Имеет	вторичного
	представление	представлени	некоторые	представлени	сырья
	о методах и	я о методах и	представлени	е о методах и	Имеет
	технологиях,	технологиях,	я о методах и	технологиях,	широкое
	применяемых	применяемых	технологиях,	применяемых	представлени
	при решении	при решении	применяемых	при решении	е о методах и
	современных	современных	при решении	современных	технологиях,
	задач при	задач при	современных	задач при	применяемых
	создании	создании	задач при	создании	при решении
	ресурсосберег	ресурсосберег	создании	ресурсосберег	современных
	ающих	ающих	ресурсосберег	ающих	задач при
	технологий	технологий	ающих	технологий	создании
	переработки	переработки	технологий	переработки	ресурсосберег
	вторичного	вторичного	переработки	вторичного	ающих
	сырья	сырья	вторичного	сырья	технологий
			сырья		переработки
					вторичного
					сырья
Второй	Уметь	Не умеет	Умеет	Умеет	Умеет
этап	использовать	использовать	использовать	использовать	использовать
(уровень)	арсенал	арсенал	некоторые	арсенал	весь арсенал
	методов для	методов для	методы для	методов для	методов для
	определения	определения	определения	определения	определения
	эффективност	эффективност	эффективност	эффективност	эффективност
	и создания				
	безотходных	безотходных	безотходных	безотходных	безотходных
	технологий	техно-логий	технологий	технологий	технологий
	переработки	переработки	переработки	переработки	переработки
	вторичного	вторичного	вторичного	вторичного	вторичного
	сырья	сырья	сырья	сырья	сырья,
	разрабатывать	Не умеет			используя при
	и реализовать	разрабатывать			ЭТОМ
	стратегию	и реализовать			творческий
	использования	стратегию			подход
	вторичного	использовани			
	сырья для	я вторичного			
	получения	сырья для			
	ценных	получения			
	субстанций	ценных			
i .	l	субстанций		1	

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

Резуль	таты обучения	Формируемая	Оценочные
		компетенция (с указанием кода)	средства
Знания	Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной	- 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

	1	Г	
	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		
	Знает: типовые основы	ПК-4 – способность	Проверочная
	использования	использовать	работа
	нормативных документов	нормативные	Контрольная
	по качеству,	документы по качеству,	работа
		_ =	Работа Лабораторная
	стандартизации и сертификации продуктов	стандартизации и сертификации	работа
	и изделий, элементы	продуктов и изделий	Отчет
	1	продуктов и изделии	01461
	экономического анализа и		
	практической		
	деятельности	THE O	17
	Знать основные	ПК-8 – способность	Проверочная
	требования к экологии	использовать элементы	работа
	при создании технологий	эколого-экономического	Контрольная
	переработки природного	анализа в создании	работа
	сырья	энерго- и	Лабораторная
	Иметь представление о	ресурсосберегающих	работа
	методах и технологиях,	технологий	Отчет
	применяемых при		
	решении современных		
	задач при создании		
	ресурсосберегающих		
	технологий переработки		
	вторичного сырья		
Умения	Уметь: использовать	ОПК-2 - способность	Проверочная
	основные	использовать основные	работа
	естественнонаучные	законы	Контрольная
	законы, связанные с	естественнонаучных	работа
	пониманием	дисциплин в	
	окружающего мира и	профессиональной	
	явлений природы.	деятельности,	
		применять методы	
		математического	
		анализа и	
		моделирования,	
		теоретического и	
		экспериментального	
		исследования	
	Уметь:	ПК-1 – способность	Проверочная
	1		L - 'L

	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
Владения (навыки/ опыт	Уметь использовать арсенал методов для определения эффективности создания безотходных технологий переработки вторичного сырья Владеть базовыми знаниями о современной	ПК-8 — способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий ОПК-2- способность использовать основные	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Отчет Проверочная работа

деятель-ности)	научной картине мира	291/01111	Контрольная
деятель-ности)	на основе положений,	законы естественнонаучных	работа
	законов и методов	дисциплин в	paoora
	естественных наук,	профессиональной	
	современными методами	деятельности,	
	естественнонаучных	применять методы	
	исследований, анализа	математического	
	данных, проектирования.	анализа и	
	данных, просктирования.		
		моделирования,	
		теоретического и	
		экспериментального	
	Вио иому :	исследования ПК-1 – способность	Прородомуура
	Владеть:		Проверочная
	навыками ведения	осуществлять	работа
	химических,	технологический	Контрольная
	нефтехимических и	процесс в соответствии	работа
	биотехнологических	с регламентом и	Лабораторная
	процессов производства;	использовать	работа
	современными методами	технические средства	Отчет
	оценки свойств сырья,	для измерения	
	полуфабрикатов и	основных параметров	
	качества готовой	технологического	
	продукции; методикой	процесса, свойств сырья	
	расчета производственных	и продукции	
	рецептур, отдельных		
	элементов химических,		
	нефтехимических и		
	биотехнологических		
	процессов производства;		
	проведения анализов		
	(испытаний) на		
	соответствие продукции		
	установленным		
	требования	HICO C	П
	Владеть: способностью	ПК-2 – способность	Проверочная
	участвовать в	участвовать в	работа
	совершенствовании	совершенствовании	Контрольная
	технологических	технологических	работа
	процессов в позиции	процессов с позиций	Лабораторная
	энерго- и	энерго- и	работа
	ресурсосбережения,	ресурсосбережения,	Отчет
	минимизации воздействия	минимизации	
	на окружающую среду,	воздействия на	
	навыками очистки	окружающую среду	
	сточных вод, переработки		
	органических отходов с		
	получением биомассы		
	микроорганизмов,		
	пищевых продуктов и		
	химических веществ	пи 4	П
	Владеет: типовыми	ПК-4 – способность	Проверочная
	основами использования	использовать	работа

но	рмативных документов	нормативные	Контрольная
по	•	документы по качеству,	работа
ста	андартизации и	стандартизации и	Лабораторная
	ртификации продуктов	сертификации	работа
и	изделий, элементы	продуктов и изделий	Отчет
эк	ономического анализа и	1 / 5	Реферат
пр	актической		1 1
1 -	ятельности.		
	падеть арсеналом	ПК-8 – способность	Проверочная
	стодов, применяемых в	использовать элементы	работа
	енке природного сырья	эколого-экономического	Контрольная
	временными методами	анализа в создании	работа
	ализа материалов и	энерго- и	Лабораторная
	ъектов	ресурсосберегающих	работа
		технологий	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):

- <u>80 100</u> 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;
- <u>60 -79</u> 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. Аппаратурнотехнологическая 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-волокнистых 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. Гиролизно-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

Гиролизно-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 нелочеты:
- 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 $CuSO_4$ - SH_2O (69,3 г), сегнетовая соль $KNaC_4H_4O_6$ - $4H_2O$ (346 г), гидроксид натрия NaOH (100 г), раствор тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3$ с концентрацией 0,1 моль/л, 1%-ный раствор крахмала (10 мл), дистиллированная вода 2500 мл, 25%-ный раствор серной кислоты H_2SO_4 (10 мл), водный раствор йодида калия KI (10 мл; 3г в 10 мл).

Лабораторная посуда, приборы и оборудование. Конические колбы вместимость 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 CuSO₄·5H₂O в 1000 мл водного раствора; Б — 346 г сегнетовой соли и 100 г 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 оставаляют 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 КІ (3 г КІ в 10 мл воды) и 10 мл 25%-ной H₂SO₄ и сразу же при непрерывном перемешивании титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия концентрацией (Na₂S₂O₃) 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 Na₂S₂O₃ 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_{π} или c_{τ} , %, по формуле:

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

где b — количество сахара в пробе гидролизата объемом v, см³ (20 или 10 см³), 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 ³ раствора Na ₂ S ₂ O ₃ , а см ³	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 из расходованного на титрование раствора тиосульфата натрия на 1 см³. Если на титрование израсходовано дробное число см³ 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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения				
1	2	3				
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 402 (корпус ИФ)	Лекции Практические занятия	Учебная мебель, доска.				
учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 405 (корпус ИФ)	Лекционные, практические занятия	Ноутбук, Мультимедиа проектор Mitsubishi EX 320U Экран Dinon Electric L150*200 MW доска, мел, тряпка				
учебная аудитория для проведения лабораторных работ: аудитория № 504. Учебная лаборатория аудитория № 505 Учебная лаборатория (корпус ИФ)	Лабораторный практикум, выполнение лабораторных работ	Аудитория № 504. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колбонагреватель ПЭ-4120М, озонатор ТЛ-5К, сушильный шкаф, лабораторная посуда, лабораторные штативы Аудитория № 505. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, аквадистиллятор, установки для перегонки и кристаллизации, прибор для электролиза, лабораторные регуляторы напряжения колбонагреватели ПЭ-4120, магнитная мешалка ES-6120, 14, поляриметр портативный П-161 М, рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52), ультратермостат МLW, инв. №				

		устройство для сушки посуды ПЭ-2000, лабораторная посуда, лабораторные штативы	
помещения для	Самостоятельная	Аудитория № 201 (корпус ИФ)	
самостоятельной	подготовка к	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь	
работы:	практическим	ПК в компл. Фермо Intel	
библиотека, аудитория	занятиям,	Intel	
№ 201 (корпус ИФ)	коллоквиумам,	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь	
библиотека, аудитория	контрольным	Аудитория № 201 (главный корпус)	
№ 201 (гл. корпус)	работам	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -	
		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 биокомпозитов

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 (3ET/час) – 4/144 Контактных часов – 49,2 лекций – 24 лабораторных – 24 Практических - контроль – 27 Экзамен – 8 сем. СРС – 67.8

Заочная форма обучения Трудоемкость (3ET/час) — 4/144 Контактных часов — 17,8 лекций —8 лабораторных — 8 Практических - контроль — 9 Экзамен — 5 курс. CPC - 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)			арские оты, ремкость	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.)
1.	Комплексное	ЛК 3	ПР/СЕМ	ЛР	CPC 7	№1, c. 3-14	№1, c. 5-13	CP1
	использование растительного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных и технологий. Основные направления создания малоотходных технологий. Комплексное использование сырья в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности Научно-методические основы в области создания малоотходных и безотходных и безотходных и перерабатывающей промышленности.	7				№2, c. 6-18	№2, c. 10-18	Кол1

	термины и определения.						
	Классификация						
	вторичных сырьевых						
	ресурсов и отходов.						
	Научно-методические						
	•						
	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.						
2.	Переработка и	3	4	7	№1, c. 12-47	№1, c. 48-50	CP2
	утилизация				№2, c.7-165	№2, c.7-165	
	сельскохозяйственных					Дополнительная	
	отходов. Биологические					литература	

	методы переработки и					№6, c. 151-160	
	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						
	Основные направления						
	совершенствования						
	безотходных						
	производств на основе						
	возобновляемого						
	растительного сырья						
3.	Технологии переработки	2	4	7	№1, c. 51-63	№1, c. 64-106	CP3
	вторичных ресурсов				, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	Дополнительная	Кол2
	зерноперерабатывающей					литература	Ауд КР№1 (по

	промышленности.					№5, c. 7-20	пп.2-3
	Технологический					№6, c. 565-572	программы)
	процесс выработки						ДКР 1
	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.						
4.	Технологии переработки	2	4	6	№1, c. 106-117	№1, c. 106-117	CP4
	вторичных ресурсов				№3, c. 117-125	Дополнительная	
	пивоваренной				,	литература	
	промышленности.					№5, c. 20-50	
	Аппаратурно-					№6, c. 112-117	
	технологическая схема					,	
	производства кормовых						
	продуктов.						
	Технологии переработки						
	вторичных ресурсов						
	спиртовой						
	промышленности. Схема						
	производства сухих						
	кормовых дрожжей из						
	зерновой барды. Схема						
	производства сухих						

кормовых дрожеки из цельной послеспиртовой барды. 5 Технологии переработки вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленноги. Технологическая схема двухсталийной термической коагуляции картофельного сока. Технологическая схемы получения сухого корма. Технологическая схема концентрирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых пеней. Технологическая схема производства зародыша кукурузного с комполента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства зародыша кукурузного с комполента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства пищевых кислог. Технологическая схема производства пищевых кислог. Технологическая схема производства пищевых кислог. Технологическая схема получения сухого мпольных изделий. Технологическая схема получения сухого мпольных издельных издел		1					T	1
барды. 4 6 №1, с. 161-208 №1, с. 209-218 СР5 вторичных ресурсов кражмалопаточной промышленности. Дополнительная дитература Дополнительная дитература Дополнительная дитература АКР №2 (шп.4-5) Технологическая схема двухстацийной 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 волокон для пищевых волокон для получения сухого компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства зародыша кукурузпого компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Колз АКР №2 (шп.4-5) Технологическая схема производства зародыша кукурузпого компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Колз АКР №2 (шп.4-5) Технологическая схема производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого Колз Стак Стак Стак Стак Стак Стак Стак Стак								
5 Технологии переработки вторичных ресурсов кражмапопаточной промышленности. Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока. Технологическая схемы получения сухого корма. Технологическая схема концентрирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых пелей. Технологическая схема производства зародыша кукрурзного компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства пищевых кислот. Технологическая схема кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства пищевых кислот. Технологическая схема кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого и матераформания изделий. Технологическая схема производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		-						
вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленности. Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока. Технологическая схема коппентирирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых пелей. Технологическая схема производетва зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства пищевых колодиневых и колодиневых волокон для пищевых получения сухого картофельного белка и пищевых пелей. Технологическая схема производетва зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства пищевых кислот. Технологическая схема производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого								
крахмалопаточной промышленности. Технологическая скема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока. Технологическая скема концентрирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых волокон для пищевых волокон для пищевых волокон для пищевых пелей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого	5	Технологии переработки	3	4	6	№1, c. 161-208	№1, c. 209-218	
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 кукурузпого — компоцепта кондитерских и хлебобупочных изслий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		вторичных ресурсов				Дополнительная	Дополнительная	
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 волокоп для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологичи переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого		крахмалопаточной				литература	литература	АКР №2 (пп.4-
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 пелей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологических и хлебобулочных изделий. Технологическая схема производства пищевых волокон для пищевых пелей. Технологическая схема производства троизводства пищевых и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого		промышленности.				№5, c. 118-126	№5, c. 126-131	5)
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 пелей. Технологическая схема производства зародыща кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого		Технологическая схема						
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 волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукрузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		двухстадийной						
Технологические схемы получения сухого корма. Технологическая схема концентрирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого		термической коагуляции						
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. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		картофельного сока.						
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. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого		Технологические схемы						
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. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		получения сухого корма.						
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. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема схема получения сухого		Технологическая схема						
применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		концентрирования						
Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		картофельного сока с						
получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		применением холода.						
картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		Технологическая схема						
пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		получения сухого						
пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		картофельного белка и						
пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		пищевых волокон для						
производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого								
производства зародыша кукурузного — компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		Технологическая схема						
кукурузного — компонента компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого								
компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		1 -						
хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого								
хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		кондитерских и						
Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого								
вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого								
производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого		1 1						
кислот. Технологическая схема получения сухого								
схема получения сухого								
		мицелия на заводе по						

	производству лимонной					
	кислоты.					
	Принципиальная					
	аппаратурно-					
	технологическая схема					
	получения цитрогипса.					
6	Основные направления	2		7		
	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 древесно-					
	волокнистых плит					
	DOMORHACIDIA IIJIIII					

		1	1			T	T	7
	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.							
7	Основы технологии	3		4	7			
	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.							
L	, Totalian or a section in the	ı	ı	ı		l .	l .	

	Гидролиз растительного					
	сырья					
	концентрированными					
	кислотами.					
	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.					
8	Гиролизно-спиртовое	2		7		
	производство.					
	Спиртовое брожение.					

	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. Технического лигнина технической лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и их использование. Другие методы использования					
	технического лигнина.					
9	Основы технологии лесохимических производств. Экстрактивные вещества древесины, их свойства и применение. Переработка и использование	2	4	7		

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				
Характеристика				
основных товарных				
продуктов пиролиза и их				

	T ~	ı	1	1	1	T	
	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						
1.0	древесных смол.						
10	1,4	2		6,8			
	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.						
	1 1						
	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.					
Экзамен			27		
Всего часов:144	24	24	67,8		

Принятые сокращения: лекция – ЛК, лабораторные занятия – ЛР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СР, КР- контрольная работа, решение задач – 3.

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	CPC			
1.	Комплексное использование растительного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных технологий. Основные направления создания малоотходных 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, c. 3-14 №2, c. 6-18	№1, c. 5-13 №2, c. 10-18	СР1 Кол1

перерабатывающей			
промышленности.			
Основные понятия,			
термины и определения.			
Классификация			
вторичных сырьевых			
ресурсов и отходов.			
± 7±			
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.			

2.	Переработка и	1	4	12	№1, c. 12-47	№1, c. 48-50	CP2
	утилизация				№2, c.7-165	№2, c.7-165	
	сельскохозяйственных				,	Дополнительная	
	отходов. Биологические					литература	
	методы переработки и					№6, c. 151-160	
	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						
	Основные направления						
	совершенствования						
	безотходных						
	производств на основе						
	возобновляемого						

	растительного сырья						
3.	Технологии переработки вторичных ресурсов зерноперерабатывающей 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.	0,5		12	№1, c. 51-63	№1, с. 64-106 Дополнительная литература №5, с. 7-20 №6, с. 565-572	СРЗ Кол2 Ауд КР№1 (по пп.2-3 программы) ДКР 1
4.	Технологии переработки вторичных ресурсов пивоваренной промышленности. Аппаратурнотехнологическая схема производства кормовых продуктов. Технологии переработки вторичных ресурсов	0,5		12	№1, c. 106-117 №3, c. 117-125	№1, с. 106-117 Дополнительная литература №5, с. 20-50 №6, с. 112-117	CP4

спиртовой промышленности. Схема производства сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Схема производства сухих кормовых дрожжей из цельной послеспиртовой барды.						
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 волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного скомпонента кондитерских и		4	12	№1, с. 161-208 Дополнительная литература №5, с. 118-126	№1, с. 209-218 Дополнительная литература №5, с. 126-131	СР5 Кол3 АКР №2 (пп.4- 5)

	T	1	T	 1	I	1
	хлебобулочных изделий.					
	Технологии переработки					
	вторичных ресурсов					
	производства пищевых					
	кислот. Технологическая					
	схема получения сухого					
	мицелия на заводе по					
	производству лимонной					
	кислоты.					
	Принципиальная					
	аппаратурно-					
	технологическая схема					
	получения цитрогипса.					
6	Основные направления	0,5		11		
	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					

		1	1			
древесного	-					
	использования					
всей биома	ссы дерева на					
окружающ	ую среду.					
Способы	химической					
переработк	и древесины.					
Производс	гво древесно-					
волокнисть	_					
Сырье	и способы,					
применяем	ые для					
производст	ва древесных					
плит и	пластиков.					
Применени	е их в					
промышле	нности.					
Мокрый и	сухой способ					
производст	ва ДВП.					
Основное	оборудование.					
Технологич	неская схема					
и режим по	лучения ДВП					
мокрым	способом.					
	неская схема					
и режим по	лучения ДВП					
сухим спос						
7 Основы	технологии 1			11		
гидролизны	и и					
биохимиче						
производст	B.					
Использова						
продукции	. Гидролиз					
растительн	ого сырья					
	ое состояние					
гидролизны						
производст						

	 1			
схема образования				
гидролизного сырья.				
Перколяционный				
гидролиз растительного				
сырья, основные				
операции, применяемое				
оборудование.				
Технологическая схема				
гидролизного отделения.				
Гидролиз растительного				
сырья				
концентрированными				
кислотами.				
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.					
8	Гиролизно-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. Использование гидролизного лигнина. Характеристика технического лигнина. Характеристика технического лигнина. Технической лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и их использование. Другие	0,5		11		

	методы использования технического лигнина.					
9	Технического лигнина. 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	1		12		
	сульфатцеллюлозного производства					
	(переработка сырого сульфатного мыла, производство сырого					

			1			<u> </u>
	талового масла,					
	производство таловой					
	канифоли и жирных					
	кислот, производство					
	сульфатного скипидара).					
	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.					
10	Древесная кора.	1		12,8		
	Свойства коры. Состав			,		
	отходов окорки					
	предприятий ЦБП.					
	Физические, химические					
	и механические свойства					
	коры. Теплотворная					

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

Принятые сокращения: лекция – ЛК, лабораторные занятия – ЛР, коллоквиум – КЛ, самостоятельные работы – СР, КР- контрольная работа, решение задач – 3

Рейтинг-план дисциплины

«Малоотходные технологии производства биополимеров и биокомпозитов»

Направление подготовки - <u>18.03.02</u> Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии,

Профиль подготовки — <u>Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья</u>

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	Балл за	Число	Бал	ЛЫ
деятельности студентов	конкретное	заданий	Минимальный	Максимальный
	задание	за		
		семестр		
Модуль 1 30 баллов				
Текущий контроль			0	20
Аудиторная работа			0	12
Коллоквиум №1	6	1		
Коллоквиум №2	6	1		
2. Выполнение	2	2	0	4
лабораторных работ				
3. Написание	2	2		4
самостоятельных работ				
Рубежный контроль				10
Тестовое задание №1	10	1	0	10
Всего				30
Модуль 2 40 баллов				
Текущий контроль				20
Аудиторная работа			0	12
Коллоквиум №3	6	1		
Коллоквиум №4	6	1		
2. Выполнение	2	2	0	4
лабораторных работ				
3. Написание	2	2		4
самостоятельных работ				
Рубежный контроль				20
Тестовое задание №2	10	1	0	10
Защита реферата	10	1		10
Всего				40
Поощрительные баллы				
1. Публикация статей,			0	8
Участие в конференции				
2. Помощь преподавателю			0	2
в учебно-методической				
работе				
Всего				10
Посещаемость (баллы выч	итаются из об	щей суммы	набранных баллог	B)
1. Посещение лекционных			0	-6

занятий		
2. Посещение	0	-10
лабораторных занятий		
Итоговый контроль		
1. Экзамен	0	30

Утверждено на заседании кафедры технической химии и материаловедения