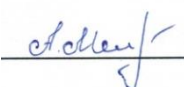


ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Инженерный факультет

Утверждено:
на заседании кафедры ТХиМ
протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК факультета

 /Мельникова А.Я

Рабочая программа дисциплины
Ресурсосберегающие технологии переработки растительного сырья

Вариативная часть

Программа бакалавриата

Направление подготовки

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

Направленность (профиль) подготовки

Рациональное использование материальных ресурсов и химической технологии
природного сырья

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, очно-заочная, заочная

Разработчик
к.х.н., доц



Ямансарова Э.Т.

Для приема 2021 г.

Уфа, 2021 г.

Составитель: к.х.н., доц. Ямансарова Э.Т. 
Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
технической химии и материаловедения, протокол № 1 от « 31 » августа 2021 г

Заведующий кафедрой ТХиМ  А.А. Мухамедзянова

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

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

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

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

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

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

Список документов и материалов

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

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

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

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования;	ПК-1 готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	ПК-1.1 Знает основы поиска научной информации по теме исследований, принципы анализа и отбора отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований, принципы организации научно-исследовательской деятельности	Знать - методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных; - основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; - основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности.
		ПК-1.2 Умеет искать научно-техническую информацию, использовать изученную информацию в заданном контексте; определять основную необходимую литературу по заданной тематике, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Уметь проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных; - применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; - использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу; - использовать информационнокоммуникационные и компьютерные технологии для представления

			результатов профессиональной деятельности
		ПК-1.3 Владеет навыками анализа вариантов использования полученной информации применительно к теме исследований	- навыками анализа и оформления полученных результатов в виде научных публикаций - хранения и обработки научных результатов
систематизация данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок; разработка и внедрение информационных систем, баз данных, баз знаний.	ПК-2 способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	ИПК-2.1 Знает современные методы исследования технологических процессов и природных сред, установления и изучения структур полученных материалов, планирования эксперимента, использование компьютерных средств в научно-исследовательской работе	Знает теоретические и экспериментальные методы научных исследований, принципы организации научно-исследовательской деятельности, способы и методы планирования, подготовки и выполнения экспериментальных исследований, модели и способы представления экспериментальных данных, основные этапы статистической обработки экспериментальных данных; - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публичному выступлению и в рецензируемых научных изданиях в соответствии с направленностью подготовки
		ИПК-2.2 Умеет использовать знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных	Уметь использовать возможности современных теоретических и экспериментальных подходов для решения сложных задач современной энерго-и ресурсосберегающей технологии, корректно интерпретировать экспериментальные данные для решения различных задач в сфере профессиональной деятельности, применять современные методы исследования, проводить технические испытания и научные эксперименты, оценивать результаты

		материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении научной работы и защите ВКР.	выполненной работы, использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах, организовывать проведение научно-исследовательской работы, систематизировать данные экспериментальных и научных исследований, применять современные подходы для решения задач по выбранной теме научно-исследовательской работы,
		ИПК-2.3. Владеет навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	Владеть базовыми навыками использования полученных знаний в планировании экспериментальной работы, обработки результатов исследования, при подготовке и защите научной работы, организации процесса освоения нового знания в выбранной отрасли наук, критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
организация входного контроля сырья и материалов с позиций энерго- и ресурсосбережения при их переработки; контроль качества выпускаемой продукции и ресурсо-, энергопотребления технологических процессов с использованием стандартных методов;	ПК-4 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических	ИПК-4.1 Знает методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы	Знать: методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования; использования растений и водорослей для очистки

	процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования; использования растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв	загрязненных вод и почв - типовые основы использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности - основные требования к экологии при создании технологий переработки природного сырья Иметь представление о методах и технологиях, применяемых при решении современных задач при создании ресурсосберегающих технологий переработки вторичного сырья
		ИПК-4.2 Умеет анализировать	Уметь: анализировать химические,

		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 участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	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 - участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов - применять типовые основы к использованию нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности - использовать арсенал методов для определения эффективности создания безотходных технологий переработки вторичного сырья
		ИПК-4.3 Владеет навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических	Владеть: навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами

		их процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям - способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ - типовыми основами использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа и практической деятельности. - арсеналом методов, применяемых в оценке природного сырья современными методами анализа материалов и объектов
--	--	--	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина *относится* к дисциплинам вариативной части – Б1.В.07 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.

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.

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

3.1. Объем учебной дисциплины

Всего трудоемкость (ЗЕТ/час) – 4/ 144

Контактных часов – 55,2

лекций – 36

лабораторных – 18

Практических -

контроль – 54

экзамен – 7 сем.

СРС – 34,8

Заочная форма обучения

Трудоемкость (ЗЕТ/час) – 4/144

Контактных часов – 25,2

лекций – 12

лабораторных – 12

Практических -

контроль – 9

экзамен – 5 курс

СРС – 109,8

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

ПК-1 готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетво рительно»	3 «Удовлетворите льно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Способность применять современные методы исследования технологически х процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно- исследовательс кой работе	Не знает современных методов исследования технологичес ких процессов и природных сред, установления и изучения структур полученных материалов, планирования эксперимента, использовани я компьютерны х средств в научно- исследователь ской работе Не умеет использовать знания в области исследования технологичес ких процессов и природных сред, использовать компьютерны е средства в научно- исследователь ской работе,	Знает некоторые современные методы исследования технологических процессов и природных сред, установления и изучения структур полученных материалов, планирования эксперимента, использования компьютерных средств в научно- исследовательск ой работе Умеет использовать некоторые знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использования компьютерных средств в научно- исследовательск ой работе, устанавливать структуру, технические	Знает современны е методы исследован ия технологич еских процессов и природных сред, установлен ия и изучения структур полученных материалов, планирован ия эксперимен та, использова ние компьютер ных средств в научно- исследовате льской работе Умеет использоват ь знания в области исследован ия технологич еских процессов и	Глубоко знает современн ые методы исследова ния технологи ческих процессов и природны х сред, установле ния и изучения структур полученны х материало в, планирова ния экспериме нта, использов ания компьютер ных средств в научно- исследоват ельской работе Уверенно умеет использов ать знания

		устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов; использования компьютерных средств в оформлении научной работы и защите ВКР. Не владеет навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении научной работы и защите ВКР. Владеет отдельными навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов, использовать компьютерные средства в оформлении научной работы и защите ВКР. Владеет навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке	в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов, использовать компьютерные средства в оформлении научной работы и защите ВКР. Владеет обширными навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке
--	--	---	--	---	--

					результато в исследова ния, при подготовк е и защите ВКР.
Второй этап (уровень)	Умеет искать научно- техническую информацию, использовать изученную информацию в заданном контексте; определять основную необходимую литературу по заданной тематике, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Не умеет искать научно- техническую информацию, использовать изученную информацию в заданном контексте; определять основную необходимую литературу по заданной тематике, анализироват ь отечественны й и зарубежный опыт по тематике исследований	Не уверенно умеет искать научно- техническую информацию, использовать изученную информацию в заданном контексте; определять основную необходимую литературу по заданной тематике, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Умеет искать научно- техническую информаци ю, использоват ь изученную информаци ю в заданном контексте; определять основную необходиму ю литературу по заданной тематике, анализиров ать отечественн ый и зарубежный опыт по тематике исследован ий	Уверенно умеет искать научно- техническ ую информац ию, использов ать изученную информац ию в заданном контексте; определят ь основную необходим ую литератур у по заданной тематике, анализиро вать отечествен ный и зарубежны й опыт по тематике исследова ний

Третий этап (уровень)	Владеет навыками анализа вариантов использования полученной информации применительно к теме исследований Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Не владеет навыками анализа вариантов использования полученной информации применительно к теме исследований Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет отдельными навыками анализа вариантов использования полученной информации применительно к теме исследований Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и обсуждения освоенного материала	Владеет хорошо сформированными навыками анализа вариантов использования полученной информации применительно к теме исследований Владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов
--------------------------	---	--	--	---	--

ПК-2 Способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (уровень)	Знает современные методы исследования технологических процессов и природных сред, установления и изучения структур полученных	Не знает современные методы исследования технологических процессов и природных сред, установления и изучения структур	Знает отдельные методы исследования технологических процессов и природных сред, установления и изучения структур полученных материалов,	Знает современные методы исследования технологических процессов и природных сред, установлен	Имеет четкое, целостное представление о сущности современных методов исследования

	материалов, планирования эксперимента, использование компьютерных средств в научно-исследовательской работе	полученных материалов, планирования эксперимента, использование компьютерных средств в научно-исследовательской работе	планирования эксперимента, использование компьютерных средств в научно-исследовательской работе	ия и изучения структур полученных материалов, планирования эксперимента, использование компьютерных средств в научно-исследовательской работе	технологических процессов и природных сред, установления и изучения структур полученных материалов, планирования эксперимента, использование компьютерных средств в научно-исследовательской работе
Второй этап (уровень)	Умеет использовать знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении научной работы и защите ВКР.	Не умеет использовать знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в	Не уверенно умеет использовать знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении научной работы	Умеет использовать знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении научной работы	Уверенно умеет использовать знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении научной работы

		оформлении научной работы и защите ВКР.	и защите ВКР.	характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении и научной работы и защите ВКР.	технические характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении и научной работы и защите ВКР.
Третий этап (уровень)	Владеет навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	Не владеет навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	Владеет отдельными навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	Владеет навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	Владеет хорошо сформированными навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.

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

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

Первый этап (уровень)	Знает методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической	Не знает методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы	Знает отдельные методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду,	Знает методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологическо	Имеет прочные знания методов теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции методы совершенствования технологических процессов в позиции
-----------------------	--	--	--	--	---

	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	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	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	й 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	энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации и воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и дезодорации газовоздушных выбросов; переработки органических отходов; биологического удаления тяжелых металлов и радионуклидов; биоповреждений и биокоррозии; мониторинга окружающей среды, биотестирования; использования растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв
Второй этап (уровень)	Умеет анализировать химические, нефтехимические и биотехнологич	Затрудняется в анализе химические, нефтехимические и биотехнологи	Умеет анализировать химические, нефтехимические и биотехнологи	Умеет анализировать химические, нефтехимические и биотехнологи	Имеет развитое умение анализировать химические,

	еские процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	ческие процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	ческие процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство, участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов но допускает ошибки	ческие процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производство участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	нефтехимические и биотехнологические процессы при проектировании и вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий ; проведения необходимых расчётов химического, нефтехимического и биотехнологического процесса; разрабатывать химические, нефтехимические и биотехнологические процессы и обосновывать требования к их ведению в производстве участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия
--	--	---	--	---	--

					на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов
Третий этап (уровень)	Владеет навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям способностью участвовать в совершенствовании	Не владеет навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям способностью	Владеет некоторыми навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям	Владеет навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям способностью	Владеет уверенными, сформированными навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний)

	ании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ	на соответствие продукции установленным требованиям способность участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, навыками очистки сточных вод, переработки органических отходов с получением биомассы микроорганизмов, пищевых продуктов и химических веществ
--	--	---	--	---	---

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1 готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Знать - методологию поиска научной и технической информации в сети Интернет и специализированных базах данных; - основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; - основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности.	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	Уметь проводить поиск научной и технической информации с использованием общих и специализированных баз данных; - применять специализированное программное обеспечение при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных данных; - использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу; - использовать информационнокоммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	Владеть навыками анализа вариантов использования полученной информации применительно к теме исследований - навыками анализа и оформления полученных результатов в виде научных публикаций - хранения и	Лабораторная работа, Отчет Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

	обработки научных результатов	
ПК-2 способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе	Знает современные методы исследования технологических процессов и природных сред, установления и изучения структур полученных материалов, планирования эксперимента, использование компьютерных средств в научно-исследовательской работе	Лабораторная работа, отчет Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	Умеет использовать знания в области исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе, устанавливать структуру, технические характеристики полученных материалов. Использовать компьютерные средства в оформлении научной работы и защите ВКР.	Лабораторная работа, отчет Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	Владеет навыками использования полученных знаний в экспериментальной работе, обработке результатов исследования, при подготовке и защите ВКР.	Лабораторная работа, отчет Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
ПК-4 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Знает методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; оптимальные и рациональные технологические режимы культивирования объектов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, работы химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования; методы анализа свойств сырья и готовой продукции методы совершенствования технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, методы минимизации воздействия на окружающую среду, процессы биологической очистки сточных вод; биологической очистки и	Лабораторная работа, отчет Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

	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	
	Умеет 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 участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, перерабатывать органические отходы с помощью микроорганизмов	Лабораторная работа, отчет Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	Владеет навыками ведения химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; современными методами оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовой продукции; методикой расчёта производственных рецептур, отдельных элементов химических, нефтехимических и биотехнологических процессов производства; проведения анализов (испытаний) на соответствие продукции установленным требованиям способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов в позиции энерго- и ресурсосбережения, минимизации	Лабораторная работа, отчет Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа

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

4.3. Рейтинг-план дисциплины

«Ресурсосберегающие технологии переработки растительного сырья»

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

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

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 30 баллов				
Текущий контроль			0	20
Аудиторная работа			0	12
Коллоквиум №1	6	1		
Коллоквиум №2	6	1		
2. Выполнение лабораторных работ	2	2	0	4
3. Написание самостоятельных работ	2	2		4
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 лабораторных работ	2	2	0	4
3. Написание самостоятельных работ	2	2		4
Рубежный контроль				20
Тестовое задание №2	10	1	0	10
Защита реферата	10	1		10
Всего				40
Поощрительные баллы				
1. Публикация статей, Участие в конференции			0	8
2. Помощь преподавателю в учебно-методической работе			0	2
Всего				10

Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен			0	30

Утверждено на заседании кафедры технической химии и материаловедения

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

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

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

Образец экзаменационного билета:

Башкирский государственный университет

Инженерный факультет

Кафедра технической химии и материаловедения

«Ресурсосберегающие технологии переработки растительного сырья»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Составитель: к.х.н., доц.

Ямансарова Э.Т.

Зав. кафедрой ТХМ

Мухамедзянова А.А.

Критерии оценки (в баллах):

- **80 -100 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

60 -79 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

Менее 60 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Вопросы экзамена

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

11. Основные направления химической переработки древесины. Народно-хозяйственное значение комплексного использования древесных ресурсов. Классификация древесного сырья. Основные понятия и классификации древесного сырья. Основное и дополнительное сырье. Потенциальные ресурсы древесины. Низкокачественное сырье. Значение комплексного использования древесного сырья. Влияние использования всей биомассы дерева на окружающую среду. Способы химической переработки древесины.
12. Производство древесно-волоконистых плит Сырье и способы, применяемые для производства древесных плит и пластиков. Применение их в промышленности. Мокрый и сухой способ производства ДВП. Основное оборудование. Технологическая схема и режим получения ДВП мокрым способом. Технологическая схема и режим получения ДВП сухим способом.
13. Основы технологии гидролизных и биохимических производств. Использование продукции. Гидролиз растительного сырья Современное состояние гидролизных производств. Общая схема образования гидролизного сырья. Перколяционный гидролиз растительного сырья, основные операции, применяемое оборудование. Технологическая схема гидролизного отделения. Гидролиз растительного сырья концентрированными кислотами.
14. Состав гидролизатов и очистка их от примесей Химический состав гидролизата. Основные стадии подготовки гидролизата к переработке (инверсия, нейтрализация, очистка нейтрализата, аэрация, флокуляционная очистка). Методы удаления легколетучих примесей из гидролизатов. Технология получения белковых дрожжей. Понятие о строении дрожжевой клетки в условиях ее жизнедеятельности. Технологическая схема дрожжевого производства. Факторы технологического процесса. Применение кормовых дрожжей.
15. Гидролизно-спиртовое производство. Спиртовое брожение. Технологическая схема спиртового брожения. Технологическая схема перегонки и ректификации этанола. Характеристика технического этанола. Получение жидкого и твердого диоксида углерода. Применение продукции.
16. Использование гидролизного лигнина. Характеристика технического лигнина. Технический лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и их использование. Другие методы использования технического лигнина.
17. Основы технологии лесохимических производств. Экстрактивные вещества древесины, их свойства и применение. Переработка и использование продукции Сырье, его характеристика и подготовка к переработке в канифольноскипидарном производстве. Живица. Технология ее переработки. Осмол. Его характеристика. Основные стадии канифольно-экстракционного производства. Получение лесохимических продуктов на основе побочных продуктов сульфатцеллюлозного производства (переработка сырого сульфатного мыла, производство сырого талового масла, производство таловой канифоли и жирных кислот, производство сульфатного скипидара).
18. Термическое разложение древесного сырья. Переработка продуктов пиролиза Характеристика основных товарных продуктов пиролиза и их применение. Сырье и подготовка его к пиролизу. Технологическая схема и основы теории пиролиза древесины. Техника пиролиза. Переработка продуктов пиролиза (древесного угля, жижки). Получение уксусной кислоты. Получение метанола. Переработка древесных смол.
19. Древесная кора. Свойства коры. Состав отходов окорки предприятий ЦБП. Физические, химические и механические свойства коры. Теплотворная способность коры. Состав отходов окорки целлюлозно-бумажных предприятий. Современное состояние использования коры в России и за рубежом. Использование коры для изготовления плит. Брикетирование коры. Схема переработки древесной коры на удобрения. Производство из коры дубильных экстрактов и лубяного волокнистого полуфабриката.
20. Комплексная переработка древесной зелени. Заготовка древесной зелени. Технологическая схема использования древесной зелени. Использование ее в производстве эфирных масел.

Задания для проверочной работы

Описание:

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

Темы

Основы технологии получения древесно-стружечных плит

Технология получения белковых дрожжей

Гидролизно-спиртовое производство.

Спиртовое брожение.

Технологическая схема спиртового брожения

Использование гидролизного лигнина

Древесная кора. Свойства коры.

Состав отходов окорки предприятий ЦБП

Комплексная переработка древесной зелени

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

- 80-100 баллов выставляется студенту, если полностью решены 6-8 заданий, в том числе в обязательном порядке задача на установление структуры;
 - 50-79 баллов выставляется студенту, если решены не менее 50 % заданий, в том числе цепочки превращений, спектральная задача решена, но имеются недочеты;
 - 30-49 баллов выставляется студенту, если решены не менее 30 % заданий и имеются существенные ошибки в решении задач, но общая тенденция правильная;
 - 0-29 баллов выставляется студенту, если имеются грубые ошибки в выполнении заданий.
- Затем эти баллы пропорционально переводятся в баллы рейтинга за конкретную контрольную работу

Критерии оценки (в баллах):

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

Пример описания методики выполнения эксперимента в лабораторной работе

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

Необходимые реактивы и материалы. Сульфат меди пятиводный $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (69,3 г), сегнетова соль $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (346 г), гидроксид натрия NaOH (100 г), раствор тиосульфата натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ с концентрацией 0,1 моль/л, 1%-ный раствор крахмала (10 мл), дистиллированная вода 2500 мл, 25%-ный раствор серной кислоты H_2SO_4 (10 мл), водный раствор йодида калия KI (10 мл: 3 г в 10 мл).

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

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

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

По окончании кипячения колбу быстро охлаждают холодной водой до

25°C, добавляют раствор KI (3 г KI в 10 мл воды) и 10 мл 25%-ной 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_л или c_т, %, 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 израсходованного 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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
1	2	3
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 402 (корпус ИФ)	Лекции Практические занятия	Учебная мебель, доска. Аудитория № 201 (корпус ИФ) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь Аудитория № 201 (главный корпус) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.
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, колба нагреватель 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 колба нагреватели ПЭ-4120, магнитная мешалка ES-6120, 14, поляриметр портативный П-161 М, рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52), ультратермостат MLW, инв. № 000001101042459

		устройство для сушки посуды ПЭ-2000, лабораторная посуда, лабораторные штативы
помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (корпус ИФ) библиотека, аудитория № 201 (гл. корпус)	Самостоятельная подготовка практическим занятиям, коллоквиумам, контрольным работам	Аудитория № 201 (корпус ИФ) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь Аудитория № 201 (главный корпус) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Ресурсосберегающие технологии переработки растительного сырья

Очная, заочная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

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

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

Очная форма обучения

Трудоемкость (ЗЕТ/час) – 4/144

Контактных часов – 55,2

лекций – 36

лабораторных – 18

Практических -

контроль – 54

Экзамен – 8 сем.

СРС – 34,8

Заочная форма обучения

Трудоемкость (ЗЕТ/час) – 4/144

Контактных часов – 25,2

лекций – 12

лабораторных – 12

Практических -

контроль – 9

Экзамен – 5 курс.

СРС – 109,8

Для очного отделения

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС		
1.	Комплексное использование растительного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных технологий. Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий. Комплексное использование сырья в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности. Научно-методические основы в области создания малоотходных и безотходных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности. Основные понятия, 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	3			4	Подготовка к самостоятельной работе и коллоквиуму, решение задач по методическим указаниям	СР1 Кол1

	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 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 Основные направления совершенствования безотходных производств на основе возобновляемого растительного сырья	3		6	3	Подготовка к самостоятельной работе, решение задач по методическим указаниям, подготовка к выполнению лабораторной работы	СР2 Отчет по лабораторной работе №1

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.	3			3	Подготовка к самостоятельной работе и коллоквиуму, тесту решение задач по методическим указаниям	СР3 Кол2
4.	Технологии переработки вторичных ресурсов пивоваренной промышленности. Аппаратурно-технологическая схема производства кормовых продуктов. Технологии переработки вторичных ресурсов спиртовой промышленности. Схема производства сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Схема производства сухих кормовых дрожжей из цельной послеспиртовой барды.	3		6	3	Подготовка к самостоятельной работе и коллоквиуму тесту, решение задач по методическим указаниям, подготовка к выполнению лабораторной работы	СР4 Отчет по лабораторной работе №2
5	Технологии переработки вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленности. Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока.	3			4	Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР5 Кол3 АКР №2 (пп.4-5)

	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. 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 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.	3		6	4	решение задач по методическим указаниям подготовка к выполнению лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе №3

	Влияние использования всей биомассы дерева на окружающую среду. Способы химической переработки древесины. Производство древесно-волоконистых плит Сырье и способы, применяемые для производства древесных плит и пластиков. Применение их в промышленности. Мокрый и сухой способ производства ДВП. Основное оборудование. Технологическая схема и режим получения ДВП мокрым способом. Технологическая схема и режим получения ДВП сухим способом.						
7	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. Состав гидролизатов и очистка их от примесей Химический состав гидролизата. Основные стадии подготовки гидролизата к	3			4	решение задач по методическим указаниям	

	переработке (инверсия, нейтрализация, очистка, аэрация, флуккуляционная 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	Гидролизно-спиртовое производство. Спиртовое брожение. Технологическая схема спиртового брожения. Технологическая схема перегонки и ректификации этанола. Характеристика технического этанола. Получение жидкого и твердого диоксида углерода. Применение продукции. Использование гидролизного лигнина. Характеристика технического лигнина. Технический лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и их	6			3	решение задач по методическим указаниям	

	использование. Другие методы использования технического лигнина.						
9	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). Термическое разложение древесного сырья. Переработка продуктов пиролиза Характеристика основных товарных продуктов пиролиза и их применение. Сырье и подготовка его к пиролизу. Технологическая	6			3	решение задач по методическим указаниям	Тетрадь с домашними работами

	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. 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. Комплексная переработка древесной зелени. Заготовка древесной зелени. Технологическая схема использования древесной зелени. Использование ее в производстве эфирных масел.	3			3,8	решение задач по методическим указаниям	Тетрадь с домашними работами
	Экзамен						
	Всего часов:144	36		18	34,8		

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

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС		
1.	Комплексное использование растительного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных технологий. Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий. Комплексное использование сырья в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности Научно-методические основы в области создания малоотходных и безотходных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности. Основные понятия, 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.	2		4	12	Подготовка к самостоятельной работе и коллоквиуму, решение задач по методическим указаниям	СР1 Кол1

	Методы для разработки новых приемов обработки сырья и получения продукции растительного и комбинированного происхождения. Нестандартные приемы обработки сырья.						
2.	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 Основные направления совершенствования безотходных производств на основе возобновляемого растительного сырья	2		4	12	Подготовка к самостоятельной работе, решение задач по методическим указаниям, подготовка к выполнению лабораторной работы	СР2 Отчет по лабораторной работе №1
3.	Технологии переработки вторичных ресурсов зерноперерабатывающей промышленности. Технологический процесс выработки диетических отрубей и пшеничных зародышей хлопьев. Технологическая схема производства топливных брикетов. Технологии переработки вторичных	1			11	Подготовка к самостоятельной работе и коллоквиуму, тесту решение задач по методическим указаниям	СР3 Кол2

	ресурсов плодоовощной промышленности. Схема линии для малоотходной переработки темноокрашенного плодово-ягодного сырья.						
4.	Технологии переработки вторичных ресурсов пивоваренной промышленности. Аппаратурно-технологическая схема производства кормовых продуктов. Технологии переработки вторичных ресурсов спиртовой промышленности. Схема производства сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Схема производства сухих кормовых дрожжей из цельной послеспиртовой барды.	1			11	Подготовка к самостоятельной работе и коллоквиуму тесту, решение задач по методическим указаниям, подготовка к выполнению лабораторной работы	СР4 Отчет по лабораторной работе №2
5	Технологии переработки вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленности. Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока. Технологические схемы получения сухого корма. Технологическая схема концентрирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного – компонента кондитерских и хлебобулочных изделий. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого мицелля на заводе по производству	1		4	11	Подготовка к тесту, решение задач по методическим указаниям	СР5 Кол3 АКР №2 (пп.4-5)

	лимонной кислоты. Принципиальная аппаратурно-технологическая схема получения цитрогипса.						
6	Основные направления химической переработки древесины. Народно-хозяйственное значение комплексного использования древесных ресурсов. Классификация древесного сырья Основные понятия и классификации древесного сырья. Основное и дополнительное сырье. Потенциальные ресурсы древесины. Низкокачественное сырье. Значение комплексного использования древесного сырья. Влияние использования всей биомассы дерева на окружающую среду. Способы химической переработки древесины. Производство древесно-волоконистых плит Сырье и способы, применяемые для производства древесных плит и пластиков. Применение их в промышленности. Мокрый и сухой способ производства ДВП. Основное оборудование. Технологическая схема и режим получения ДВП мокрым способом. Технологическая схема и режим получения ДВП сухим способом.	1			11	решение задач по методическим указаниям подготовка к выполнению лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе №3
7	Основы технологии гидролизных и биохимических производств. Использование продукции. Гидролиз растительного сырья Современное состояние гидролизных производств. Общая схема образования гидролизного сырья. Перколяционный гидролиз	1			11	решение задач по методическим указаниям	

	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	Гидролизно-спиртовое производство. Спиртовое брожение. Технологическая схема спиртового брожения. Технологическая схема перегонки и ректификации этанола. Характеристика технического этанола. Получение жидкого и твердого диоксида углерода. Применение продукции. Использование гидролизного лигнина. Характеристика технического лигнина. Технический лигнин как энергетическое топливо. Методы карбонизации лигнина. Окисление лигнина азотной кислотой. Получаемые продукты и	1			11	решение задач по методическим указаниям	

	их использование. Другие методы использования технического лигнина.						
9	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). 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.	1			11	решение задач по методическим указаниям	Тетрадь с домашними работами
10	Древесная кора. Свойства коры. Состав отходов окорки предприятий ЦБП.	1			8,8	решение задач по методическим	Тетрадь с домашними работами

	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. Комплексная переработка древесной зелени. Заготовка древесной зелени. Технологическая схема использования древесной зелени. Использование ее в производстве эфирных масел.					указаниям	
	Экзамен				9		
	Всего часов:144	12		12	109,8		

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

