



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет
Кафедра «Технической химии и материаловедения»

Утверждено на
заседании кафедры
протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

Зав. кафедрой 
Мухамедзянова А.А.


Мельникова А.Я.

Рабочая программа дисциплины
«Процессы и аппараты в переработке природного сырья»
часть, формируемая участниками образовательных отношений
Б1.В.03

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

Квалификация бакалавр

Разработчик (составитель)
Доцент, канд. техн. наук, доцент



Глазырин А.Б.

Для приема 2021

Уфа -2021

Составитель: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Заведующий кафедрой —  / Мухамедзянова А.А.

Список документов и материалов

| | |
|--|--|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций | |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы | |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) | |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине | |
| 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. | |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. | |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы | |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

| Категория (группа) компетенций | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине |
|--|---|--|---|
| профессиональные навыки: технологические | ПК-6. Готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств | ПК-6.1. Знать: основные виды процессов и аппаратов, применяемых в технологиях переработки природного сырья. | Знать: - типовые технологические процессы, используемые в переработке природного сырья. - основные виды устройств и аппаратов, применяемых в технологиях переработки природного сырья. - принципы подхода к расчету технологического оборудования. |
| | | ПК-6.2. Уметь: использовать современные знания в области процессов и аппаратов переработки природного сырья при решении практических задач. | Уметь: - давать аргументированные ответы на вопросы, связанные с процессами и аппаратами в переработке природного сырья, при выполнении контрольных заданий; - использовать знания о составе и свойствах природного сырья для обоснования выбора метода и оборудования для переработки. - проводить простейшие технологические расчеты, связанные с процессами переработки природного сырья. |
| | | ПК-6.3. Владеть: - знаниями в области теоретических основ химической технологии, включая некоторые прикладные аспекты с целью грамотного использования полученных знаний при анализе технологических процессов и работы типовых аппаратов. | Владеть: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии физики высокомолекулярных соединений; - навыками проведения простейших технологических расчетов типовых аппаратов, используемых в процессах переработки природного сырья. |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.03 профессионального цикла структуры Основной образовательной программы бакалавриата по направлению «Энерго-ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина «Процессы и аппараты в переработке природного сырья» находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП:

- математикой, прикладной механикой, дающих основы и принципы расчетов машин и механизмов;
- общей и неорганической химией, современной физической химией, дающих представление о свойствах элементов, их строении, возможности участия в образовании химической связи;
- органической химией, химией высокомолекулярных соединений. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении фундаментальных задач.

Применительно к курсу «Процессы и аппараты в переработке природного сырья» необходимо подчеркнуть в первую очередь тесную связь с высшей математикой и прикладной механикой. Подчеркивается интеграция дисциплины с физикой (здесь речь идет о понятийном аппарате и феноменологическом подходе к анализу явлений), а также с физической химией (в наибольшей мере – с разделом «Термодинамика», отчасти – с химической кинетикой и термехимией), а также с рядом других дисциплин:

- «Основы термодинамики и тепломассообмена»;
- «Основы рационального природопользования»;
- «Основы химической технологии переработки возобновляемого сырья».

Данная дисциплина находится во взаимосвязи с другими дисциплинами вариативной части, поскольку овладение знаниями по процессам и аппаратам, ее теоретическими аспектами способствует успешному усвоению таких дисциплин как

- «Биотехнологические основы переработки растительного и животного сырья»;
- «Ресурсосберегающие технологии переработки растительного сырья»;
- «Ресурсосберегающие технологии в производстве и переработке синтетических полимеров»;

при прохождении преддипломной практики и подготовке ВКР.

Приобретенные при изучении данной дисциплины знания позволят профессионально решать самые актуальные задачи современной прикладной химии. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, используется приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного).

Одна из важнейших задач освоения дисциплиной «Процессы и аппараты в переработке природного сырья» состоит в том, чтобы раскрыть перед студентами причинно-следственные связи изучаемой дисциплины с другими (предыдущими, смежными, последующими) и между разделами изучаемой дисциплины.

Целями освоения дисциплины являются:

- овладение знаниями в области теоретических основ химической технологии, включая прикладные аспекты, с тем, чтобы грамотно использовать полученные знания при анализе технологических приемов и функционирования типичных аппаратов в отдельности и в различных сочетаниях.

Знания, которые приобретает выпускник, касающиеся закономерностей протекания промышленных процессов переработки природного сырья, конструктивных особенностей аппаратов, используемых в данных процессах, позволят существенно повысить образовательный уровень выпускника, расширить области его трудоустройства (нефтехимия, производство полимеров, промышленный органический синтез, вещества и материалы для медицины, другие области материаловедения).

При освоении дисциплины «Процессы и аппараты в переработке природного сырья» бакалавр должен квалифицированно осуществлять анализ литературных данных в области основ создания химико-технологических процессов производства с поиском новых подходов к их осуществлению на основе известных и новых технологических приемов.

Бакалавр также должен приобрести навык в проведении анализа элементарных технологических приемов и стадий процесса в области переработки природных материалов, научиться анализу и обобщению результатов экспериментов.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформирована компетенция ПК-6 - Готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств.

3. Содержание рабочей программы

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-6 - Готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

| Этап освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---------------------------|--|--|---|---|---|
| | | 2 («Не удовлетворительно») | 3 («Удовлетворительно») | 4 («Хорошо») | 5 («Отлично») |
| Первый этап | Знать: - основные виды устройств и аппаратов, применяемых в технологиях переработки природного сырья. - принципы подхода к расчету технологического оборудования. | Имеет фрагментарное представление об основных устройствах и аппаратах, применяемых в технологиях переработки природного сырья, принципах расчета технологического оборудования. | В основном знает устройства и аппараты, применяемые в технологиях переработки природного сырья, принципы расчета технологического оборудования, но допускает серьезные неточности и ошибки. | Знает основные виды устройств и аппаратов, применяемых в технологиях переработки природного сырья, принципы расчета технологического оборудования, но допускает некоторые неточности и ошибки. | Демонстрирует комплексные знания основных устройств и аппаратов, применяемых в технологиях переработки природного сырья, принципов расчета технологического оборудования. |
| Второй этап | Уметь: - давать аргументированные ответы на вопросы, связанные с процессами и аппаратами в переработке природного сырья, при выполнении контрольных заданий; - проводить простейшие технологические расчеты технологического оборудования. | Нет умений: давать аргументированные ответы на вопросы, связанные с процессами и аппаратами переработки природного сырья, проводить простейшие расчеты технологического оборудования | Сформированы начальные умения: давать аргументированные ответы на вопросы, связанные с процессами и аппаратами переработки природного сырья, проводить простейшие расчеты технологического оборудования | Сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: давать аргументированные ответы на вопросы, связанные с процессами и аппаратами переработки природного сырья, проводить расчеты технологического оборудования. | Сформированы на высоком уровне умения: давать аргументированные ответы на вопросы, связанные с процессами и аппаратами переработки природного сырья, проводить расчеты технологического оборудования. |
| Третий этап | Владеть: - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области переработки природного сырья; - навыками проведения простейших расчетов типовых аппаратов, используемых в процессах переработки природного сырья. | Отсутствуют навыки: владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области переработки природного сырья, навыки проведения простейших расчетов типовых ап- | Сформированы простейшие навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области переработки природного сырья, навыки проведения простейших | Сформированы на базовом уровне навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области переработки природного сырья, навыки проведения простейших расчетов | Сформированы на высоком уровне навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области переработки природного сырья, навыки проведения про- |

| | | | | | |
|--|--|----------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| | | паратов. | расчетов типовых аппаратов. | типовых аппаратов. | стейших расчетов типовых аппаратов. |
|--|--|----------|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|

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-6.1 | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типовые технологические процессы, используемые в переработке природного сырья. - основные виды устройств и аппаратов, применяемых в технологиях переработки природного сырья. - принципы подхода к расчету технологического оборудования. | <p>Индивидуальный, групповой опрос, контрольные работы, РГР Тесты экзамен</p> |
| ПК-6.2 | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - давать аргументированные ответы на вопросы, связанные с процессами и аппаратами в переработке природного сырья, при выполнении контрольных заданий; - использовать знания о составе и свойствах природного сырья для обоснования выбора метода и оборудования для переработки. - проводить простейшие технологические расчеты, связанные с процессами переработки природного сырья. | <p>Индивидуальный, групповой опрос, контрольные работы, тесты, оформление реферата, РГР презентация доклада</p> |
| ПК-6.3 | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области химии физики высокомолекулярных соединений; - навыками проведения простейших технологических расчетов типовых аппаратов, используемых в процессах переработки природного сырья. | <p>Индивидуальный, групповой опрос, контрольные работы, тесты, оформление реферата, РГР, презентация доклада экзамен</p> |

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

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Вопросы к экзамену

1. Классификация природного сырья.
2. Классификация основных процессов переработки природного сырья.
3. Характеристика процесса измельчения. Работа, затрачиваемая на измельчение. Классификация процессов в зависимости от размеров частиц. Процессы, наблюдаемые при измельчении. Машины для измельчения.
4. Классификация измельчающих машин по способам измельчения, по принципу действия.
5. Характеристика измельчающих машин среднего и мелкого дробления: валковые дробилки; молотковые дробилки; дисковые дробилки; дезинтегратор, дисмембратор; дисковые мельницы.
6. Измельчающие машины тонкого дробления: шаровая мельница; стержневые мельницы; кольцевые мельницы. Мельницы сверхтонкого измельчения. Вибрационная мельница.
7. Разделение сыпучих материалов на фракции. Способы разделения. Рассеивание (грохочение). Характеристика просеивающих машин.
8. Смешивание сыпучих материалов. Шнековый смеситель. Бункеры и питатели для сыпучих материалов.
9. Теплообмен. Способы передачи тепла. Параметры теплопередачи. Уравнение для расчета количества тепла, передаваемого в теплообменном аппарате.
10. Основные схемы работы теплообменных аппаратов. Схемы изменения температур теплоносителей при прямотоке и противотоке. Расчет среднего температурного напора.
11. Тепловой баланс теплообменника. Коэффициент теплопередачи. Классификация теплообменных аппаратов.
12. Кожухотрубные теплообменники. Характеристика. Конструкция. Преимущества и недостатки.
13. Пластинчатые теплообменники. Конструкция. Преимущества и недостатки.
14. Массообмен. Виды массообменных процессов.
15. Выпаривание. Основные элементы выпарных аппаратов.
16. Способы выпаривания. Классификация выпарных аппаратов. Конструкции выпарных аппаратов.
17. Перегонка жидкостей. Суть процесса. Отличие от процесса выпаривания.
18. Простая перегонка. Назначение. Условия проведения. Схема процесса. Фракционная перегонка, отличие от простой.
19. Простая перегонка с дефлегмацией. Схема процесса.
20. Перегонка с водяным паром. Азеотропные смеси. Суть процесса. Схема установки. Преимущества и недостатки.
21. Перегонка под вакуумом и с инертным газом. Преимущества и недостатки.
22. Ректификация. Описание общей схемы процесса. Суть процесса. Понятие теоретической тарелки.

23. Ректификация бинарных систем. Аппаратурное оформление процесса. Описание технологической схемы ректификационной установки. Правило Трутона.
24. Типы ректификационных колонн. Конструкция ректификационной колонны.
25. Абсорбция. Цели абсорбции. Суть процесса абсорбции. Закон Генри. Факторы, влияющие на процесс абсорбции. Требования к абсорбенту.
26. Типы абсорберов. Схемы и их описание: пленочные абсорберы; насадочные абсорберы; тарельчатые абсорберы; распыливающие абсорберы. Десорбция.
27. Экстракция. Суть процесса. Требования к экстрагенту. Преимущество экстракции. Методы выделения целевого компонента из экстракта.
28. Одно- и многоступенчатая экстракция. Суть процессов. Типы экстракторов.
29. Выщелачивание. Суть процесса. Стадии процесса. Способы увеличения эффективности процесса.
30. Методы экстрагирования растительного сырья. Характеристика методов мацерации и ремацерации.
31. Непрерывное противоточное экстрагирование. Шнековый вертикальный экстрактор. Колонный экстрактор с псевдооживленным (кипящим) слоем.
32. Сушка. Суть процесса. Классификация видов сушки. Конвективная и кондуктивная сушка. Формы связи влаги с материалом.
33. Кинетика сушки. Характеристика диаграммы сушки. Скорость сушки. Периоды сушки. Уравнение влагопроводности.
34. Основные конструкции сушилок: барабанная сушилка; вальцовая сушилка; распылительная сушилка; сушка в кипящем слое.

Пример экзаменационного билета

Башкирский государственный университет
Инженерный факультет
Кафедра технической химии и материаловедения

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине: «Процессы и аппараты в переработке природного сырья»
для студентов направления 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

1. Принципы обогащения сырья. Состав воздуха. Метод выделения азота и кислорода. Использование воздуха в технологических процессах. Использование воды в технологических процессах. Параметры оценки качества воды.

2. Характеристика процесса перегонки. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Схема установки.
3. Задача. Определить расходный коэффициент извести в производстве технического карбида кальция.

Составил: доцент кафедры ТХ и М

А.Б. Глазырин

Зав. кафедрой ТХ и М

А.А. Мухамедзянова

Критерии оценки:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Примеры вопросов к семинарским занятиям

Занятие № 1. Тема: Классификация природного сырья

1. Задачи химической промышленности.
2. Сырье - исходный материал для производства химических продуктов. Особенности химико-технологических процессов.
3. Стадии выбора сырья для процесса. Критерии выбора сырья для производства
4. Классификация продуктов химического производства: продукты основного органического и неорганического синтеза; промежуточные продукты; конечные продукты, получаемые путем переработки промежуточных.
5. Побочные продукты; сопутствующие продукты; отходы производства.
6. Химико-технологический процесс. Показатели ХТП (степень превращения, конверсия, селективность, выход продукта, производительность, интенсивность работы аппарата). Понятие сырья. Классификация сырья химической промышленности.

Занятие № 2. Тема: Предварительные процессы переработки природного сырья

1. Классификация методов переработки природного сырья.
2. Краткая характеристика основных методов переработки природного сырья.
3. Предварительные процессы переработки. Подготовка сырья.
4. Измельчение. Работа, затрачиваемая на измельчение. Классификация процессов в зависимости от размеров частиц. Процессы, наблюдаемые при измельчении.
5. Конструкция дробилок и измельчителей. Ударно-центробежные дробилки. Краткая характеристика. Схемы дисковых дробилок. Описание процесса.
6. Измельчающие машины тонкого дробления. Краткая характеристика. Схема кольцевой мельницы. Описание процесса.
7. Разделение сыпучих материалов на фракции. Используемые способы. Схема вибрационного грохота.
8. Дозирование сыпучих продуктов. Схемы, принцип работы питателей.

Занятие № 3. Тема: Теплообменные процессы

1. Уравнения материального и энергетического балансов. Движущая сила процесса. Градиент. Равновесие. Равновесные системы.
2. Законы переноса массы и энергии. Типовые процессы, используемые в различных химических производствах и их классификация.
3. Теплообмен. Виды передачи тепла. Уравнение для расчета количества передаваемого тепла.
4. Схемы теплообмена. Характеристика прямоточной и противоточной схем.
5. Классификация теплообменных аппаратов. Пластинчатые теплообменники. Преимущества и недостатки.
6. Кожухотрубные теплообменники. Виды. Преимущества и недостатки. Схема.

Занятие № 4. Тема: Массообменные процессы

1. Характеристика массообменных процессов. Перечислить виды массообменных процессов. Молекулярная и конвективная диффузия. Уравнение массопередачи. Классификация процессов в зависимости от границы раздела фаз.
2. Характеристика процесса перегонки. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Схема.
3. Перегонка с водяным паром. Схема. Преимущества и недостатки. Примеры использования.
4. Ректификация бинарных систем. Конструкция, условия работы ректификационной колонны. Флегмовое число.

5. Характеристика процесса экстракции. Типы экстракторов. Характеристика тарельчатого экстрактора. Схема.
6. Характеристика процесса выщелачивания. Колонный экстрактор с псевдооживленным слоем. Описание процесса. Схема.
7. Абсорбция. Примеры применения в промышленности. Факторы, влияющие на абсорбцию. Требования к абсорбенту. Типы абсорберов. Описание работы распыливающего абсорбера.
8. Характеристика процесса сушки. Виды сушки. Формы связи влаги с материалом. Кинетика сушки. Периоды сушки. Типы сушилок. Описание работы распылительной сушилки.

Критерии оценки (в баллах):

- 4 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы семинара, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 3 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Примеры вопросов к контрольным работам.

Текущая контрольная №1

Тема: Предварительные процессы переработки природного сырья

1. Классификация методов переработки природного сырья.
2. Краткая характеристика основных методов переработки природного сырья.
3. Подготовка растительного сырья к переработке.
4. Основные методы измельчения природного сырья.
5. Характеристика устройств, используемых для измельчения сырья.

Критерии оценки (в баллах):

- 5-6 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы семинара, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 3-4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Рубежная контрольная работа №3 . Тема: Массообменные процессы

Вариант 1

1. Характеристика массообменных процессов. Перечислить виды массообменных процессов. Молекулярная и конвективная диффузия. Уравнение массопередачи. Классификация процессов в зависимости от границы раздела фаз.
2. Перегонка с водяным паром. Схема. Преимущества и недостатки. Примеры использования.
3. Характеристика процесса экстракции. Типы экстракторов. Характеристика тарельчатого экстрактора. Схема.
4. Абсорбция. Примеры применения в промышленности. Факторы, влияющие на абсорбцию. Требования к абсорбенту. Типы абсорберов. Описание работы распыливающего абсорбера.

Критерии оценки (в баллах):

- 13-15 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.
- 10-12 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.
- 5-9 баллов выставляется студенту, если студент не полностью раскрыл теоретические вопросы, допущены неточности в определении основных понятий.
- 1-4 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Примерные темы для рефератов и презентаций докладов:

- Современные тенденции в переработке растительного сырья;
- Новые технологии в переработке растительного сырья;
- Характеристика продуктов переработки масло- и жиросодержащего сырья;
- Современные технологии утилизации отходов растительного сырья;
- Лекарственные субстанции, получаемые при переработке растительного сырья;
- Технологии производства бумаги.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Кузнецова И.М., Харлампики Х.Э., Иванов В.Г., Чиркунов Э.В. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов/ Под. ред. Харлампики Х.Э. Учебник.-2 изд. перераб. СПб.: Издательство «Лань», 2013.- 448 с.
2. Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии т.1-2. - М.:Химия, 1981.- 812 с.

3. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А. Г. Касаткин. – М.: Альянс, 2004. – 751 с.
4. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 ч. / Ю. И. Дытнерский. – М.: Химия, 1995. – Ч. 1: Теоретические основы процессов и аппаратов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. – 400 с.
5. Дытнерский, Ю. И. Процессы и аппараты химической технологии: в 2 ч. / Ю. И. Дытнерский. – М.: Химия, 2002. – Ч. 2: Массообменные процессы и аппараты. – 368 с.

Дополнительная литература

6. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. – М.: Альянс, 2007. – 576 с.
7. Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – СПб.: Химиздат, 2009. – 542 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет» для освоения дисциплины

- программы подготовки презентаций;
- интернет-ресурсы;
- электронные библиотеки;
- электронная почта;
- сетевые средства доступа к учебно-методической и научной информации;
- образовательные электронные издания;
- мультимедиа.

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/>

Электронная информационно-образовательная среда БашГУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со сторо-

ны любых участников образовательного процесса;

– взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет".

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 |
| <p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (корпус ИФ)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 403 аудитория № 405 (корпус ИФ)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения лабораторных работ: аудитория № 406. Учебная лаборатория аудитория № 308. Лаборатория термического анализа. (корпус ИФ).</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (корпус ИФ) библиотека, аудитория № 201 (физмат корпус)</p> | <p>Лекции</p> <p>групповые и индивидуальные консультации текущий контроль и промежуточная аттестация Тестирование</p> <p>Практические занятия Лабораторные занятия</p> <p>самостоятельная работа</p> | <p>Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте LenovoThinkCentreAll-In-One (12 шт) Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW (12 шт) Сервер №2 Depo Storm1350Q1 Коммутатор HewlettPackard HP V1410-8 G.</p> <p>Программное обеспечение 1. Учебный класс APM WinMachine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г. 2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) (afferte).</p> <p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinon Electric L150*200 MW</p> <p>Аудитория № 406. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, шкаф-бокс вытяжной – 2 шт. прибор ИИРТ для определения показателя текучести расплава полимеров, вакуум-насос, вакуумный сушильный шкаф, лабораторный регулятор напряжения колбонагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материала</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>лов, круткометр, лабораторная центрифугаЭ лабораторная посуда, лабораторные штативы. Аудитория № 308. Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 AR-2140, прибор для термического анализа в составе: дафференциальныйсканирующий.калориметрDS С-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером. 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 (физмат корпус) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p> |
|--|--|--|

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Процессы и аппараты в переработке природного сырья»
на 7 семестр
бакалавриат, очная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Лабораторные занятия: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

| Вид работы | Объем дисциплины |
|--|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 4/144 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 49,7 |
| лекций | 32 |
| практических | 16 |
| ФКР | 1,7 |
| Контроль | 54 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 40,3 |

Форма контроля: экзамен – 6 семестр

| | 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 |
|----|--|--|----|----|----|--|---|--------------------------------------|
| | | Всего | ЛК | ПР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Предмет науки о процессах и аппаратах технологии производства материалов. Химико-технологический процесс. Показатели ХТП (степень превращения, конверсия, селективность, выход продукта, производительность, интенсивность работы аппарата). Понятие сырья. Классификация сырья химической промышленности. | 14 | 4 | 2 | 6 | №1, гл.1-2; №2, гл. 1,2, 4, №3, гл.1-2 | №1, №5 Конспекты лекций | КР КТ |
| 2. | Уравнения материального и энергетического балансов. Движущая сила процесса. Градиент. Равновесие. Равновесные системы. Законы переноса массы и энергии. Типовые процессы, используемые в различных химических производствах и их классификация. | 16 | 4 | 2 | 4 | №1, гл.5-6; №2, гл. 5-7 №3, гл.3-4 | №2, №5 Конспекты лекций | Лаб КР КТ |
| 3. | Основные понятия химической кинетики. Механизм реакции. Лимитирующая стадия. Влияние различных факторов на скорость, выход и селективность простых и сложных реакций. | 16 | 2 | 2 | 4 | №1, гл.6; №2, гл. 8; | №2, №3 Конспекты лекций | КР КТ |
| 4 | Массообменные процессы. Основы массопередачи. Классификация массообменных процессов. Массообменные устройства. Равновесие при массопередаче. Скорость массопередачи. Движущая сила массопередачи. Расчет материального баланса реакции. | 12 | 4 | 2- | 6 | №2, гл.9 №5, гл 2-6 | №5,6,7 Конспекты лекций | КР КТ |
| 5. | Тепловые процессы. Основы теплопередачи. Применение тепловых процессов в химических производствах. Способы переноса теплоты. Движущая сила теплообмена. Температурный градиент. Тепловые балансы. Основное урав- | 24 | 4 | 2 | 6 | №1, гл.7 №2, гл.6 №4, гл.1-3 | № 4,6,7 Конспекты лекций | Лаб КР КТ |

| | | | | | | | | |
|----|---|-------|----|----|------|------------|---------------------------|------------------------|
| | нение теплопередачи. Теплопроводность. Коэффициент теплоотдачи. Аппаратура для теплообмена. Нагревающие и охлаждающие агенты. Теплообменники, их типы, устройство, преимущества и недостатки. | | | | | | | |
| 6. | Теоретические основы разделения реакционных смесей. Характеристика процесса перегонки. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром. Ректификация бинарных систем. Конструкция, условия работы ректификационной колонны. Ректификация и ректификационное оборудование. | 28 | 4 | 2 | 6 | №2, гл.11 | № 6-7 Конспекты лекций | Лаб Кол КР КТ |
| 7. | Экстракция. Факторы, влияющие на экстракцию Типы экстракторов. Выщелачивание. Абсорбция. Примеры применения в промышленности. Факторы, влияющие на абсорбцию. Требования к абсорбенту. Типы абсорберов. Адсорбция. Факторы, влияющие на адсорбцию. Требования к абсорбенту. Типы абсорберов. Сушка. Виды сушки. Формы связи влаги с материалом. Кинетика сушки. Типы сушилок. | 16 | 4 | 2 | 4 | №2, гл.12 | №6,7 Конспекты лекций | Лаб КР КТ |
| 8. | Нефтехимическое сырье. Состав нефти. Основные процессы нефтепереработки. Состав и основные направления использования природного газа попутного газа, нефтезаводских газов. Коксование угля. Каталитические процессы переработки угля. Процессы переработки растительного сырья. Производство биоматериалов. | 16,8 | 6 | 2 | 4,3 | №1, гл.1-3 | № 6,7 Конспекты лекций | КР КТ |
| | Всего: | 142,8 | 32 | 16 | 40,8 | | | |

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины «Процессы и аппараты в переработке природного сырья»

бакалавриат, заочная форма обучения

3 курс, летняя сессия

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

Лабораторные занятия: канд. техн. наук, доцент Глазырин А.Б.

| Вид работы | Объем дисциплины |
|--|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 4/144 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 13,2 |
| лекций | 8 |
| практических | 4 |
| ФКР | 1,2 |
| Контроль | 9 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 121,8 |

Форма контроля: экзамен – 6 семестр

| | 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 |
|----|--|--|----|----|----|--|---|--------------------------------------|
| | | Всего | ЛК | ПР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Предмет науки о процессах и аппаратах технологии производства материалов. Химико-технологический процесс. Показатели ХТП (степень превращения, конверсия, селективность, выход продукта, производительность, интенсивность работы аппарата). Понятие сырья. Классификация сырья химической промышленности. | 11 | 1 | - | 10 | №1, гл.1-2; №2, гл. 1,2, 4, №3, гл.1-2 | №1, №5 Конспекты лекций | КР КТ |
| 2. | Уравнения материального и энергетического балансов. Движущая сила процесса. Градиент. Равновесие. Равновесные системы. Законы переноса массы и энергии. Типовые процессы, используемые в различных химических производствах и их классификация. | 19 | 1 | 2 | 16 | №1, гл.5-6; №2, гл. 5-7 №3, гл.3-4 | №2, №5 Конспекты лекций | Лаб КР КТ |
| 3. | Основные понятия химической кинетики. Механизм реакции. Лимитирующая стадия. Влияние различных факторов на скорость, выход и селективность простых и сложных реакций. | 16 | - | - | 16 | №1, гл.6; №2, гл. 8; | №2, №3 Конспекты лекций | КР КТ |
| 4 | Массообменные процессы. Основы массопередачи. Классификация массообменных процессов. Массообменные устройства. Равновесие при массопередаче. Скорость массопередачи. Движущая сила массопередачи. Расчет материального баланса реакции. | 17 | 1 | - | 16 | №2, гл.9 №5, гл 2-6 | №5,6,7 Конспекты лекций | КР КТ |
| 5. | Тепловые процессы. Основы теплопередачи. Применение тепловых процессов в химических производствах. Способы переноса теплоты. Движущая сила теплообмена. Температурный градиент. Тепловые балансы. Основное урав- | 19 | 1 | 2 | 16 | №1, гл.7 №2, гл.6 №4, гл.1-3 | № 4,6,7 Конспекты лекций | Лаб КР КТ |

| | | | | | | | | |
|----|--|-------|---|----|-------|------------|---------------------------|------------------------|
| | нение теплопередачи. Теплопроводность. Коэффициент теплоотдачи. Аппаратура для теплообмена. Нагревающие и охлаждающие агенты. Теплообменники, их типы, устройство, преимущества и недостатки. | | | | | | | |
| 6. | Теоретические основы разделения реакционных смесей. Характеристика процесса перегонки. Простая перегонка. Фракционная перегонка. Перегонка с водяным паром. Ректификация бинарных систем. Конструкция, условия работы ректификационной колонны. Ректификация и ректификационное оборудование. | 18 | 2 | - | 16 | №2, гл.11 | № 6-7 Конспекты лекций | Лаб Кол КР КТ |
| 7. | Экстракция. Факторы, влияющие на экстракцию. Типы экстракторов. Выщелачивание. Абсорбция. Примеры применения в промышленности. Факторы, влияющие на абсорбцию. Требования к абсорбенту. Типы абсорберов. Адсорбция. Факторы, влияющие на адсорбцию. Требования к абсорбенту. Типы абсорберов. Сушка. Виды сушки. Формы связи влаги с материалом. Кинетика сушки. Типы сушилок. | 18 | 2 | - | 16 | №2, гл.12 | №6,7 Конспекты лекций | Лаб КР КТ |
| 8. | Нефтехимическое сырье. Состав нефти. Основные процессы нефтепереработки. Состав и основные направления использования природного газа попутного газа, нефтезаводских газов. Коксование угля. Каталитические процессы переработки угля. Процессы переработки растительного сырья. Производство биоматериалов. | 15,8 | - | - | 15,8 | №1, гл.1-3 | № 6,7 Конспекты лекций | КР КТ |
| | Всего: | 145,8 | 8 | 16 | 121,8 | | | |

**Рейтинг-план дисциплины
«Процессы и аппараты в переработке природного сырья»**

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

Программа подготовки "Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья"

курс 3 , семестр 6

Количество часов по учебному плану 144, в т. ч. аудиторная работа 49,7, самостоятельная работа 40,3, контроль 54.

Преподаватель: к.т.н., доцент Глазырин А.Б.

Кафедра: Технической химии и материаловедения

| Виды учебной деятельности студентов | Балл за конкретное задание | Число заданий за семестр | Баллы | |
|--|----------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| | | | Минимальный | Максимальный |
| Модуль 1. Характеристика растительного сырья. | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 10 |
| 1. Семинарское занятие | 4 | 1 | 0 | 4 |
| 2. Текущая контрольная работа | 6 | 1 | 0 | 6 |
| Рубежный контроль | | | 0 | 15 |
| Контрольная работа «Классификация растительного сырья». | 15 | 1 | 0 | 15 |
| Модуль 2. Предварительные процессы переработки растительного сырья | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 10 |
| 1. Семинарское занятие | 4 | 1 | 0 | 4 |
| 2. Текущая контрольная работа | 6 | 1 | 0 | 6 |
| Рубежный контроль | | | | 15 |
| Контрольная работа «Процессы переработки растительного сырья» | 15 | 1 | 0 | 15 |
| Модуль 3. Технологии комплексного использования древесины. | | | | |
| Текущий контроль | | | 0 | 10 |
| 1. Семинарское занятие | 4 | 1 | 0 | 4 |
| 2. Текущая контрольная работа | 6 | 1 | 0 | 6 |
| Рубежный контроль | | | | 15 |
| Контрольная работа «Технологии комплексного использования древесины» | 15 | 1 | 0 | 15 |
| Модуль 4. Процессы и аппараты в производстве волокон на основе растительного сырья. | | | | |

| | | | | |
|---|----|---|----------|------------|
| Текущий контроль | | | 0 | 10 |
| 1. Семинарское занятие | 4 | 1 | 0 | 4 |
| 2. Текущая контрольная работа/ тесты | 6 | 1 | 0 | 6 |
| Рубежный контроль | | | | 15 |
| Контрольная работа «Процессы и аппараты в производстве волокон на основе целлюлозы» | 15 | 1 | 0 | 15 |
| Поощрительные баллы | | | | |
| Подготовка реферата | 5 | | | |
| Посещение лекционных занятий | | | | -6 |
| Посещение практических (семинарских, лабораторных) занятий | | | | -10 |
| Итоговый контроль | | | | |
| Зачет | | | | |