




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА


ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП

 Стоник В. А.
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП

 Чикалов И. В.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Декан Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии

 Цыганков В. Ю.
(подпись) (И.О. Фамилия)

« 27 » 09



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая технология органических веществ и основы промышленной экологии

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

магистерская программа «Биотехнология в разработке и производстве природных биопрепаратов и продуктов на их основе»

Форма подготовки очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 г. №737.

Рабочая программа обсуждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол № 27 от 09 2021 г.

Декан Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии: д-р. биол. наук, доцент Цыганков В.Ю.
Составители: к.х.н. И.В.Свистунова.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль I. Организация химического производства (6 час.)

Тема 1. Основные понятия химической технологии (2 час.)

Метод активного обучения – лекция-беседа (2 часа)

Особенности химической технологии как сферы деятельности человека. Объект химической технологии - химическое производство. Современные химические производства. Научность. Теоретические основы химической технологии. Проблемы энерго- и ресурсосбережения, безопасности, охраны окружающей среды. Химическая технология — наука об экономически, экологически и социально обоснованных способах и процессах переработки сырья с изменением его состава и свойств путем проведения химических и физико-химических превращений в предметы потребления и средства производства.

Развитие химических производств и химической технологии. История становления как отрасли человеческой деятельности и как науки. Химическое производство. Понятие о химическом производстве, как о системе. Основные операции в химическом производстве - подготовка сырья, химические и физико-химические превращения, выделение продуктов, обезвреживание и утилизация отходов, тепло- и энергообеспечение, водоподготовка, управление производством. Основные технологические компоненты - сырье, вспомогательные материалы, основной и дополнительный продукт, отходы, энергетические ресурсы, оборудование и аппараты.

Качественные и количественные показатели эффективности химического производства. Технологические показатели - степень превращения сырья, селективность процесса, выход продукта, расходные коэффициенты по сырью и энергии. Экономические показатели - производительность, мощность, себестоимость продукта, приведенные затраты, удельные капитальные затраты, производительность труда.

Методы химической технологии. Иерархическая организация процессов в химическом производстве -элементарный процесс, совокупность процессов в технологическом аппарате, химико-технологический процесс, химическое производство. Их определения.

Методологические основы химической технологии как науки - системный анализ сложных схем и взаимодействий их элементов.

Тема 2. Структура и расчеты ХТС (2 час.)

Метод активного обучения – лекция-беседа (2 часа)

Структура ХТС. Химическое производство как химико-технологическая система. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы. Элементы ХТС. Их

классификация по виду процессов и назначению (механические, гидравлические, массообменные, тепловые, химические, элементы управления). Многофункциональные элементы. Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) Технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС – качественные (обобщенные) и количественные. Качественные модели – операционно-описательные модели, функциональные схемы, структурные схемы, операторные схемы, технологические схемы, количественные модели – символические (аналитические), топологические (графы), структурные блок-схемы, сетевые. Назначение, применение и взаимосвязь моделей. Системный подход к их выбору при синтезе и анализе ХТС.

Методы моделирования ХТП и ХТС. Эмпирическое и математическое моделирование. Расчеты с использованием критериев подобия. Материальный и энергетический балансы. Баланс энтропии. Потенциальная работоспособность системы. Эксергетический анализ.

Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС. Их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры.

Раздел II . Производства органических веществ (10 час.)

Тема 1. Технологические закономерности и приемы на примерах производства органических веществ (10 час.)

Метод активного обучения – лекция-беседа (4 часа)

Переработка углеродсодержащего сырья. Динамика использования нефти, природного газа и угля в качестве сырья химических производств. Термическая переработка угля. Коксование. Состав и пути использования продуктов коксования. Альтернативные способы газификации твердого топлива. Производство жидких углеводородов на основе твердого топлива. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические методы переработки, прямая перегонка. Химические методы: термический крекинг, пиролиз, каталитический крекинг, риформинг, платформинг. Производство жидких топлив и масел, их эксплуатационные характеристики. Стабилизация топлива. Использование газоконденсата. Технология основного органического синтеза. Синтезы на основе оксида углерода. Производство метанола Физико-химические закономерности и основные стадии процесса. Катализаторы. Использование метанола в производстве

спиртов, кислот, непредельных соединений. Производство формальдегида.

Технология высокомолекулярных соединений. ПМ, каучуки. Каучуки. Производство каучуков на примере бутадиен-стирольного каучука.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Методы активного обучения, применяемые на практических занятиях: *Исследовательский. Работа в малых группах. Моделирование производственных ситуаций. (10час).*

Практическое занятие № 1-2. Решение задач по материальному балансу производства (6часов.)

Практическое занятие № 3-4. Решение индивидуальных задач по материальному балансу химического производства (12часов.)

Практическое занятие № 5-6. Расчеты гетерогенных процессов (6часов.)

Практическое занятие № 5-6. Расчеты гетерогенно-каталитических процессов (6часов.)

Практическое занятие № 7-8. Контрольные по темам «Расчеты гетерогенных и гетерогенно-каталитических процессов (6часов.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общая химическая технология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы

по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля/контактные часы
1.	1-3 неделя	Подготовка к практической работе 1-2	5 часа	Опрос на занятии (УО-1). Тестирование по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение (ПР-1)
2.	4-5 неделя	Подготовка к практической работе 3-4	5 часов	Опрос на занятии (УО-1).
3.	6-7 неделя	Подготовка к практической работе 5-6	5 часа	Опрос на занятии (УО-1). Контрольная работа.
4.	8-9 неделя	Подготовка к практической работе 7-8	5 часов	Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).
5.	13-17 неделя	Подготовка к сообщению на научном семинаре	5 часа	Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4). Контрольная работа
5.	18 неделя	Подготовка к зачету	29 часов	Подготовка к зачету
Итого:			54 часа	54 часа

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы находятся в соответствии с Приказом № 12-13-850 от 12.05.2015 г. Об утверждении Положения о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Организация химического производства	ПК -1 ПК -1 ПК -1 ОПК -2	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспер-	Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).	зачет

			<p>римен- тальных и расчетно- теоретиче- ских работ в избран- ной обла- сти химии или смеж- ных наук</p>		
			<p>Умеет вы- бирать экспери- менталь- ные и рас- четно- теоретиче- ские мето- ды реше- ния по- ставленной задачи ис- ходя из имеющих- ся матери- альных и временных ресурсов</p>	<p>Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО- 4).</p>	
			<p>Владеет Проводит теоретиче- ские и практиче- ские заня- тия по профилю программы в рамках программ ВО (уро- вень бака- лавриат), СПО и ДО</p>	<p>Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО- 4). Контрольная работа.</p>	
2	Структура и расчеты ХТС	ПК -1 ПК -1 ПК -1 ОПК -2	<p>Формули- рует за- ключения и выводы по результатам анали- за литера-</p>	<p>Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО- 4).</p>	зачет

			турных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук		
			Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	защита теории Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).	
			Владеет Способен осуществлять педагогическую деятельность в рамках программ ВО, СПО и ДО	Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).	
3	Производства органических веществ Технологические закономерности и приемы на примерах	ПК -1 ПК -1 ПК -1 ОПК -2	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литера-	Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).	зачет

производства органических веществ			турных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук		
			Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4).	
			Владеет Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО	Опрос на занятии (УО-1). Групповая дискуссия (УО-4). Контрольная работа.	

Контрольные и методические материалы, а также критерии ипоказательные необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем. / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов -Санкт-Петербург: Лань.- 2014.-384 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:725326&theme=FEFU>

2. Самойлов Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" : учебное пособие / Н. А. Самойлов.- Санкт-Петербург: Лань.- 2013.-168 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:727522&theme=FEFU>

3. Лебедев Н.Н. / Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза // М.: Альянс.- 2013 -589с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692724&theme=FEFU>

4. Расчеты химико-технологических процессов /Под ред. И. П. Мухленова. – М.: Химия, 2015. – 248с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:243654&theme=FEFU>

5. Кондауров Б.П. Общая химическая технология/Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артемов–М: Издательский центр «Академия».–2005.–336 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245175&theme=FEFU>

6. Касаткин А.Г./ Основные процессы и аппараты химической технологии// М: Альянс. – 2005. -751 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:234799&theme=FEFU>

7. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2012. - 304с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>

8. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : Учеб.пособие для вузов / Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. - 3-е изд., испр. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2010. -544с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081826.html>

9. "Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти. [Электронный ресурс] / Капустин В.М.; Под ред. О. Ф. Глаголевой. - М. :КолосС, 2012.-345с.

Единое окно доступа к информационным ресурсам онлайн:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208253.html>

10. _Харлампида, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/book/37357>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Соколов Р. С. Химическая технология/ Р. С. Соколов. Уч. пособие для ВУЗов. В 2х т. – М.: Владос-пресс. – 2003.– 367 с.; 448 с.ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6141&theme=FEFU>

2. Аверьянов В. А. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учебное пособие для вузов по направлениям и специальностям в области химической технологии / В. А. Аверьянов, С. А. Баташов, Н. П. Белова и др.-М. Бином. - 2010.- 279 с.ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298118&theme=FEFU>

3. Амелин А.Г./Общая химическая технология. Учебное пособие. - М.: Химия, 1977. - 400 с.ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:245110&theme=FEFU>

4. Кутепов А.М. Общая химическая технология/ А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Берентгартен. –М.: Высшая школа. –1990. – 520 с.ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:743082&theme=FEFU>

5. Абалонин Б. Е и др. Основы –химических производств/ Б. Е. Абалонин, И. М. Кузнецова, Х. Е. Харлампики; под ред. Б. Е. Абалонина. –М.:Химия. – 2001. – 472с.

ЭК НБ ДВФУ:<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:17054&theme=FEFU>

6. Кузнецов Л.Д. и др. / Синтез аммиака // М.: Химия. 1982.-286 с.

ЭК НБ ДВФУ:<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:309978&theme=FEFU>

7. Дытнерский Ю.И. / Процессы и аппараты химической технологии // В 2 кн. М.: Альянс. 2010, - 493 с.ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:308424&theme=FEFU>

8. Аранская О. С. Сборник задач и упражнений по химической технологии. – Минск: Университет. – 1989. – 311с.

ЭК НБ ДВФУ:<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668187&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: <http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html>

2. Сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева: <http://www.pxy.ru/>

3. Леонтьева А.И., Брянкин К.В. Общая химическая технология: Учеб. пособие. Ч. 1. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 108 с. <http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2004/leonteva.pdf>

4. Электронно-лекционный курс В.К. Хлесткин. Сайт: <http://lib.nsu.ru:8080/xmlui/bitstream/handle/nsu/621/Лекция%2001%20Введение.pdf?sequence=1>

5. Библиотека «Учебные материалы» НГУ. Сайт библиотеки: http://www.unn.ru/chem/ism/library-edu_lit.php

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса должно вестись систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта лекций и конспекта материалов для самостоятельной проработки. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Регулярно отводите время для повторения материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Особое внимание следует уделить выполнению лабораторных работ. Проведению лабораторных работ предшествует проверка теоретической подготовленности обучающихся. Оценивание лабораторных работ проводится дифференцированно (по пятибалльной системе) и при определении оценок за семестр рассматривается как один из основных показателей текущего учета знаний.

При самостоятельной работе с учебниками и учебными пособиями рекомендуется придерживаться определенной последовательности. Читая и конспектируя тот или иной раздел учебника, необходимо твердо усвоить основные определения, понятия и классификации. Формулировки определений и основные классификации надо знать на память. После усвоения соответствующих понятий и закономерностей следует найти примеры их практического применения. Данный подход позволит качественно подготовиться к практическим работам и выполнить домашние задания.

Текущий контроль осуществляется в виде выполнения отчетов по лабораторным работам, участия в дискуссиях на практических занятиях и устных ответов на контрольные вопросы в ходе рубежного контроля, что позволяет оценить степень освоения студентами отдельных тем дисциплины. Промежуточная аттестация проводится в тестовой форме.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем контрольных вопросов к зачету; повторение лекционного материала и конспектов; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

Приступить к освоению дисциплины следует в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы учебной дисциплины (РПУД). Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, результаты которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все аудиторные и самостоятельные задания необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с планом-графиком.

Использование материалов учебно-методического комплекса

Для успешного освоения дисциплины следует использовать содержание разделов учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД): рабочей программы, лекционного курса, материалов практических занятий, методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов, глоссария, перечня учебной литературы и других источников информации, контрольно-измерительных материалов (тесты, опросы, вопросы зачета), а также дополнительных материалов.

Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

При подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

При подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Методические рекомендации для подготовки к вопросам по лабораторным работам

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специали-

стов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защите реферата по теме «Химические производства».

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Не подготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Вопросы к лабораторным работам по темам:

Тема: Текстолит

1. Основы технологии полимеров
2. Характеристики полимеров: линейные и разветвленные полимеры, степень полимеризации, прочность, пластичность, растворимость, набухаемость.
3. Характеристика мономеров. Мономеры реакций полимеризации, мономеры реакций поликонденсации. Функциональность мономеров.
4. Фенолоформальдегидные смолы, резольные и наволачные полимеры. Структура, способы получения, свойства
5. Сополимеризация, сополимеры.

6. Композиционные материалы. Примеры композиционных материалов. Способы получения, основные свойства, достоинства по отношению к индивидуальным материалам.

Тема: Сухая перегонка древесины

1. Продукты, получаемые при сухой перегонке древесины
2. Состав жидких, газообразных продуктов
3. Использование продуктов, получаемых в процессе перегонки.
4. Зависимость выхода и состава продуктов от условий проведения процесса.
5. Получение активированного угля

Тема: Электролиз

1. Законы Фарадея. Решение задач на законы Фарадея
2. Электролиз NaCl (2 типа электролизеров)
3. Электролиз расплава NaCl
4. Электролиз воды
5. Получение Al электролизом
6. Необходимость применения электролиза
7. Примеры электрохимических процессов

Тема: Коагуляция

1. Коагуляция и флокуляция
2. Строение коллоидной частицы, образование и устойчивость коллоидных частиц.
3. Отстойники, устройство и работа, скорость осаждения осадков
4. Зависимость эффективности коагуляции от различных факторов

Тема: Водоподготовка

1. Примеси в воде
2. Технологические схемы очистки воды в зависимости от целей и задач химического предприятия.
3. Основные операции водоподготовки. Аппаратурное оформление и теоретические основы методов.
4. Различные типы жесткости. Решение задач по расчету жесткости воды.
5. Методы умягчения воды
6. Ионообменники. Строение и принцип работы. Решение задач по эффективности работы ионообменников.

Тема: Ректификация

1. Сущность процесса дистилляции (простой перегонки). Преимущества перегонки с дефлегмацией. Аппаратурное оформление дистилляции в лабораторной практике и на производстве.

2. Сущность метода перегонки с водяным паром. Область применения метода.
3. Сущность метода молекулярной дистилляции. Область применения метода.
4. Принцип ректификации. Потoki жидкости и пара в периодическом и непрерывном процессах ректификации.
5. Аппаратурное оформление ректификации в лабораторной практике и на производстве.
6. Способы расположения в ректификационных колоннах кипятильников и дефлегматоров.
7. Флегмовое число. Минимальное и рабочее флегмовые числа.
8. Кривая равновесия и рабочие линии ректификации.
9. Теоретическая ступень разделения (теоретическая тарелка) в процессе ректификации. Высота, эквивалентная теоретической тарелке.
10. Графический метод определения числа теоретических тарелок.
11. Схема установки для ректификации смесей, содержащих более двух компонентов (трех-, четырех-, ..., n-компонентных смесей).
12. Сущность метода экстрактивной и азеотропной ректификации. Области применения методов.
13. Сущность процесса выпаривания. Область его практического применения.

Тема: Флотация

1. Классификация процессов измельчения.
2. Подготовка сырья к переработке
3. Методы обогащения сырья разного агрегатного состояния.
4. Рассеивание, гравитационное разделение, флотация, электромагнитная сепарация
5. Работа гиперсорбера, флотационной камеры
6. Характеристика твердых материалов: плотность, насыпная плотность, порозность, гранулометрический состав
7. Показатели степени обогащения сырья, решение задач

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по лабораторной работе. План-конспект занятия и отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);

- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки самостоятельной работы

Подготовка к лабораторным работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Методические рекомендации для подготовки к коллоквиуму

Коллоквиум 1 и 2 проводятся в виде контрольных работ, коллоквиум 3 и 4 в виде устного опроса.

Коллоквиум является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями. Целью коллоквиума является определение качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.

Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании коллоквиума:

1. закрепление полученных ранее теоретических знаний;
2. выработка навыков самостоятельной работы;
3. выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Коллоквиум проводится под наблюдением преподавателя. Тема коллоквиума известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу, в соответствии с перечнем тем и вопросов для подготовки.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению работы предшествует инструктаж преподавателя.

Ключевым требованием при подготовке к коллоквиуму выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовку к коллоквиуму следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью нижеприведенных контрольных вопросов и заданий.

Предусмотрено три коллоквиума по разделам:

1. «Химико-технологические процессы»,
2. «Аппараты химических производств»,
3. «Химические производства»

Контрольно-измерительные материалы содержат тесты и задачи, для успешного решения которых учащийся должен проработать тему, научиться решать типичные задачи.

Вопросы к коллоквиумам:

Темы к коллоквиуму 1 по разделу «Химико-технологические процессы»

1. Предмет и цели и задачи химической технологии.
2. Химико-технологические системы.
3. Три этапа моделирования ХТС
4. Моделирование с использованием критериев подобия.
5. Иерархическая организация ХТС.
6. Сырье, способы его обогащения. Комплексная переработка сырья.
7. Обогащение твердого, жидкого и газообразного сырья.
8. Вода и водоподготовка. Коагуляция и умягчение воды. Аппараты для очистки воды.
9. Классификация процессов химической технологии.
10. Гидромеханические процессы. Основные характеристики жидкостей и газов. Уравнение гидростатики. Расчет сепаратора. Уравнение гидродинамики. Скорость потока. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Уравнение Стокса.

11. Работа водоструйного насоса.
12. Фильтрация, работа фильтров.
13. Псевдооживление.
14. Тепловые процессы. Виды переноса теплоты. Расчеты для различных видов переноса теплоты. Тепловые критерии подобия.
15. Нагревание и охлаждение. Теплообменные аппараты.
16. Массообменные процессы. Уравнение массообмена. Виды массообмена. Расчет высоты массообменного аппарата.
17. Устройство и работа ректификационных колонн. Расчет рабочих линий ректификационной колонны. Флегмовое число, число теоретических тарелок.
18. Химические процессы. Основные понятия (степень превращения, селективность, выход).
19. Влияние температуры на скорость и степень превращения вещества для простой обратимой реакции. Оптимальный температурный режим. ЛОТ.
20. Влияние концентрации на скорость процессов.
21. Гетерогенные процессы. Константа скорости гетерогенного процесса, ее зависимость от констант скорости химической реакции и диффузии. Снятие диффузного сопротивления.
22. Гетерогенно-каталитические процессы. Характеристики катализаторов, устройство аппаратов для каталитических реакций.

Темы коллоквиума 2 по разделу «Аппараты химических производств»

1. Моделирование движения потоков
2. Основные типы идеальных реакторов: РИВ, РИС, каскад
3. Реальные реакторы
4. Реакторы гетерогенно-каталитических процессов
5. Решение задач по теме реакторы (эффективность работы реакторов)
6. Адиабатические, изотермические реакторы
7. Реакторы промежуточного режима
8. Решение уравнений теплового баланса
9. Создание и поддержание оптимального температурного режима
10. Материальный и энергетический балансы
11. Решение задач по РК и материальному балансу

Темы коллоквиума 3 «Химические производства»

1. Аммиак
2. Азотная кислота

3. Конверсия метана
4. Серная кислота
5. Фосфатные удобрения
6. Карбамид и аммиачная селитра
7. Метанол
8. Уксусный ангидрид и уксусная кислота
9. Формальдегид
10. Изопрен
11. Стирол
12. Капролактамы и синтетическое волокно
13. Полистирол
14. Бутадиен-стирольный каучук
15. Изопреновый каучук
16. Переработка жидкого топлива
17. Переработка твердого топлива

Общая тематика вопросов по коллоквиуму 4 «Химические производства»:

1. Сырье, его подготовка, обогащение, если оно есть
2. Строение, физические и химические свойства получаемого вещества
3. Уравнения происходящих реакций
4. Технологическая схема производства
5. Используемые технологические приемы, расчеты
6. Очистка
7. Экологические аспекты производства
8. Направления использования продукта. Основные производители в России и за рубежом, масштабы производства.

Критерии оценки самостоятельной работы (коллоквиум)

Оценивание проводится по 50-бальной шкале (критерии оценки аналогичны лабораторным работам)

- 0-25 баллов – неудовлетворительно
- 26-38 баллов – удовлетворительно
- 39-43 балла – хорошо
- 44-50 баллов – отлично

Методические рекомендации при работе над рефератом

В целях реализации задач дисциплины, поставленных в данной РУПД, часть самостоятельной работы студентов посвящена написанию реферата по индивидуальной теме.

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);

привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;

- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную);

- верно передать материал в своей работе;

- уяснить для себя и изложить особо важные моменты и проблемы.

Общая направленность реферата – проработка технологических вопросов конкретного химического производства с обязательным рассмотрением следующих вопросов:

- исходное сырье для получения продукта, характеристике физических и физико-химических свойств продукта, области применения и масштабы производства продукта, характеристика основных способов производства, выбор и обоснование способа производства;

- предприятия-производители в нашей стране и за рубежом

- физико-химические закономерности выбранного технологического процесса (термодинамика, кинетика, катализаторы.);

- технологическая схема процесса получения продукта и ее описание, основные реакционные аппараты, описание процессов в реакторах, схемы реакторов и их описание;

- основные энергетические характеристики процесса, водоподготовка и потребление воды в производстве продукта;

- степень экологической опасности исходного сырья, вспомогательных материалов, полупродуктов продукта. Характеристика источников загрязнения атмосферы (сточные воды, газовые выбросы, твердые отходы)
- перспективные направления развития технологии продукта, новые области его применения.

Темы рефератов:

1. Окисление парафинов. Производство карбоновых кислот.
Терефталевая кислота.
2. Фенолформальдегидные и мочевиноальдегидные смолы.
Полиуретаны.
3. Искусственные и синтетические волокна, приемы формирования волокон. Каучуки, характеристика каучуков, их производство. Резины.
4. Производство стирола и полистирола
5. Изопрен, производство, история и современность
6. Производство капролактама и капрона
7. Производство окиси этилена
8. Производство чугуна и стали
9. Производства карбоновых кислот (уксусная кислота)
10. Кремнийорганические полимеры.
11. Производство чугуна и стали
12. Производство изопренового каучука
13. Производство ацетальдегида
14. Производство окиси этилена

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
 - материал должен отражать современное понимание проблемы
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ

Структура реферата.

1. Начинается реферат с титульного листа.

Оформление титульного листа для реферата соответствует ГОСТ квалификационных работ

2. За титульным листом следует Оглавление. Оглавление - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

3. Текст реферата. Он делится на три части: введение, основная часть и заключение.

а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые прояснились в ходе работы над рефератом.

4. Список источников и литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников, из них хотя бы один – на иностранном языке. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка источников и литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

Объем работы должен быть, как правило, не менее 12 и не более 20 страниц. Работа должна выполняться через полуторный интервал 14 шрифтом, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 15 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы.

Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно трем интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 1 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов.

Реферат защищается студентом с представлением доклада и презентации, учитываются ответы на заданные во время защиты вопросы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Подготовка к экзамену – вид самостоятельной работы студента, который осуществляется весь период обучения и включает в себя все виды самостоятельной работы.

Изучение теоретической части дисциплин призвано не только углубить и закрепить знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы и организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- знакомство с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы);
- подготовку и написание рефератов;
- выполнение контрольных работ;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины в той последовательности, в какой они представлены.

Планирование времени, необходимого на изучение дисциплин, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

При подготовке к контрольной работе необходимо прочитать соответствующие страницы основного учебника. Желательно также чтение дополнительной литературы. При написании контрольной работы ответ следует иллюстрировать схемами.

При выполнении самостоятельной работы по написанию реферата студенту необходимо: прочитать теоретический материал в рекомендованной литературе, периодических изданиях, на Интернет-сайтах; творчески переработать изученный материал и представить его для отчета в форме реферата, проиллюстрировав схемами, диаграммами, фотографиями и рисунками.

Тексты контрольных работ и рефератов должны быть изложены внятно, простым и ясным языком.

При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Общая химическая технология» проводится в

соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

1. **Коллоквиум** (контрольное занятие/тест) (ОС-1) (Средство контроля, организованное как самостоятельная работа обучающихся по темам курса и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Отчет и теория по лабораторной работе (ОС-2)

(Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как устный опрос и письменная самостоятельная работа.)- Вопросы по темам лабораторных.

3. **Экзамен** (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену, образцы билетов.

Контрольное занятие – коллоквиум - выполняются в виде тестов с открытым ответом. Проводятся по разделам: «Основные процессы химической технологии» и «Аппараты для химических процессов», «Производства органических и неорганических веществ»

К аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все лабораторные и практические работы и защитившие отчеты по ним.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

1 Вопросы к экзамену

1. Химическая технология, как наука и сфера материального производства

2. ХТП и ХТС их структура и способ организации.

3. Расчеты ХТС и ХТП. Моделирование ХТС.

4. Материальные и тепловые балансы ХТС. Эксергетический анализ ХТС.

5. Сырье, способы обогащения твердого, жидкого и газообразного сырья. Комплексное использование сырьевых ресурсов.

6. Водоподготовка.

7. Использование законов термодинамики для химико-технологических расчетов.

8. Стехиометрические расчеты. Степень превращения, селективность, выход для обратимых и необратимых реакций

9. Эксергетический метод термодинамического анализа.

10. Понятие о микро- и макро- кинетике. Скорости необратимых, обратимых, экзотермических, эндотермических, последовательных и параллельных реакций.
11. Классификация ХТП. Значение гидродинамических процессов в химическом производстве. Использование основных законов гидродинамики и гидростатики.
12. Гидродинамика псевдооживленного слоя.
13. Значение теплообменных процессов и их расчеты. Основные типы теплообменных аппаратов.
14. Моделирование и расчеты массопереноса. Молекулярный и конвективный массообмен.
15. Ректификация. Работа ректификационных колонн. Применение ректификации в химической технологии.
16. Влияние температуры и давления на скорости и степень превращения веществ для обратимых реакций. Понятие об оптимальном температурном режиме.
17. Скорости гетерогенных процессов. Понятие лимитирующей стадии. Зависимость скорости гетерогенного процесса от диффузного и химического сопротивления.
18. Гетерогенно-каталитические процессы. Реакторы для каталитических процессов.
19. Реакторы, работающие в режиме идеального вытеснения, изменение параметров, использование.
20. Реакторы, работающие в режиме идеального смешения, изменение параметров, использование.
21. Каскад реакторов идеального смешения. Преимущества использования каскадов РИС.
22. Реальные реакторы. Однопараметрические модели реакторов.
23. Абсорбционные процессы в производстве кислот, устройство абсорбционных аппаратов.
24. Синтез аммиака, технологические особенности процессов.
25. Технология серной кислоты, выбор сырья, Сравнительный анализ технологических схем.
26. Технология серной кислоты, устройство основных аппаратов, создание оптимального температурного режима.
27. Производство азотной кислоты.
28. Производство азотных удобрений. Аммиачная селитра.
29. Производство карбамида.
30. Производство капролактама.

31. Производство фосфатных удобрений.
32. Электрохимические производства, электролиз воды, электролиз раствора хлорида натрия.
33. Технологические основы производства чугуна и стали.
34. Производство уксусной кислоты и уксусного ангидрида.
35. Химические методы переработки нефти.
36. Производство метанола.
37. Производства на основе синтез газа.
38. Производства изопрена.
39. Технология полимеров на примере каучука.
40. Способы полимеризации и их особенности (эмульсионная, суспензионная, в растворе, блочная).
41. Рациональное использование сырьевых ресурсов

Критерии оценки вопросов к экзамену

Отметка "Отлично"

1. Глубокое и прочное усвоение материала, все предоставленные задания выполняются правильно.
2. Ответ сформирован полно, правильно обоснован ход суждения.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".
4. Допущены 1-2 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Знание только основного материала, но не деталей.
2. Допущены ошибки и неточности в ответах.
3. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, имеет нарушения логической последовательности.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание наиболее существенной части учебного материала.
2. Не выполнена значительная часть задания, имеются существенные ошибки.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Общая химическая технология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Общая химическая технология» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем.

1 Примеры тестовых заданий

Вопросы и задания по разделу « Химико-технологические процессы»

Вариант № 1

1. Расположить в порядке их появления способы моделирования:
математическое
эмперическое
критериальное
2. Изобразить схему рецикла
3. Способы обогащения сырья зависят от него.....
4. Электромагнитное разделение основано на различной.....
5. Высшие карбоновые кислоты применяют во флотации как.....
6. Теплообменник с горячей водой находится в зоне гиперсорбера
7. Жесткость воды складывается из
8. Уравнение реакции устранения временной жесткости воды фосфатным методом
9. Какая масса соды необходима для устранения жесткости 1 л воды, насыщенного сульфатом кальция при 20⁰ С, если растворимость последнего 2 г/л?
10. Для удаления твердых примесей в сточных водах применяют методы
11. Схема аппарата для умягчения воды содовым или известково-содовым методом.
12. Процесс, в котором движущей силой является разница температур, называется.....
13. Выражение для константы скорости гетерогенного процесса.....
14. Основное уравнение гидростатики имеет вид.....
15. Движущая сила процесса фильтрования -
16. Тепловой критерий Нуссельта.....
17. Для нагревания выше 170⁰С используют.....

18. Рекуператоры-это.....
19. Изобразить конденсатор смешения.....
20. При конвективной диффузии масса вещества равна произведению.....
21. На диаграмме «состав смеси – температура» нижняя кривая называется
22. Снизу ректификационной колонны расположен.....
23. Дефлегматор делит пары на и
24. Флегма по составу является
25. Изобразить пленочную ректификационную колонну.
26. Селективностью называется.....
27. Константа равновесия для обратимой эндотермической реакции с ростом температуры
28. ЛОТ существует для обратимых реакций
29. Контактные массы катализаторов состоят из:.....
30. Объемная скорость в контактном аппарате определяется по формуле.....
31. Расчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве фосфата аммония. Фосфорная кислота имеет концентрацию 58%, а аммиак содержит 2% влаги.

Вопросы и задания по разделу « Аппараты для химических процессов»

Вариант № 1

1. По режиму движения потоков веществ реакторы делят на.....
2. Основным критерием работы реактора является
3. Какое время потребуется для достижения $\chi_A=0,85$ в РИС-Н, если процесс описывается реакцией $A \rightarrow R$, с константой скорости $0,12 \text{ мин}^{-1}$, а концентрация вещества А в потоке равна 3 кмоль/м^3 .
4. Расчетное уравнение реактора идеального смешения, работающего в периодическом режиме.....
5. Изобразить графически зависимость $c=f(x,y,z)$ для РИС.
6. Эффективность РИС-Н, чем РИВ-Н.
7. Время пребывания в РИС может быть рассчитано через его объем по формуле.....
8. Каскад – это
9. Причинами отклонения реакторов от идеального режима являются.....
10. Критерий Пекле выражается формулой..... и означает.....

11. Для диффузной модели учитывается перемешивание.....
12. В уравнение теплового баланса реактора входят слагаемые.....
13. Что означает каждая величина в выражении $v\Delta H$ и какой смысл имеет все выражение?
14. Вид уравнения теплового баланса зависит от.....
15. Изобразить зависимость $\chi = f(T)$ для каскада реакторов с теплообменниками между ними.
16. Искусственная нестационарность – это.....
17. Рассчитать расходные коэффициенты по сырью в производстве фосфата аммония. Фосфорная кислота имеет концентрацию 58%, а аммиак содержит 2% влаги.
18. Жидкофазная реакция описывается реакцией $2A \rightarrow R$ с константой скорости равной $2,3 \text{ л/моль} \cdot \text{мин}$ протекает в РИС-Н объемом $0,4 \text{ м}^3$, Объемный расход реакционной смеси = $3,6 \text{ м}^3/\text{ч}$, если $C_{A0} = 0,5 \text{ кмоль/м}^3$. Найти производительность реактора по продукту R и рассчитать объем реактора вытеснения для этой производительности.

Критерии оценки тестовых заданий

Отметка "Отлично"

1. Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный, аргументированный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3– аналогично отметке "Отлично".
4. Допущены 1-2 неточности.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после

уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

2 Расчетные задачи

1 Из 100т полиметаллической руды было получено 84кг молибденового концентрата со степенью концентрации 8,33%. Массовая доля молибдена в концентрате равна 50%. Определите выход концентрата и степень извлечения металла.

2 Исходные концентрации веществ в реакции $\text{CO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow \text{COCl}_2$, были $[\text{CO}] = 0,05$ моль/л; $[\text{Cl}_2] = 0,07$ моль/л. К моменту наступления равновесия прореагировало 50% исходного CO. Вычислить давление газовой смеси в момент равновесия, если температура ее была 50°C.

3 Минеральная вода содержит в 1л 0,3894г ионов кальция и 0,0884г ионов магния, какова ее жесткость?

4 Вычислить под каким давлением степень диссоциации N_2O_4 при 50°C равна 50%, если K_p равна 0,867.

Критерии оценки выполнения расчетных задач

Оценка «Отлично»

- А) Задача выполнена полностью.
- Б) Подробно описаны все действия задачи.
- В) Ответы на каждом этапе расчетной задачи верны.
- Г) Грамотное оформление.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточность в конечном этапе задачи.
- Г) Грамотное оформление.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах нескольких этапов задачи.
- Г) Грамотное оформление.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Ответы неверны на всех этапах задачи.
- В) Неграмотное оформление.

3 Коллоквиум по теме «Химические производства»

1. Аммиак
2. Азотная кислота
3. Конверсия метана
4. Серная кислота
5. Фосфатные удобрения
6. Карбамид и аммиачная селитра
7. Метанол
8. Уксусный ангидрид и уксусная кислота
9. Формальдегид
10. Изопрен
11. Стирол
12. Капролактam и синтетическое волокно
13. Полистирол
14. Бутадиен-стирольный каучук
15. Изопреновый каучук
16. Переработка жидкого топлива
17. Переработка твердого топлива

Вопросы к коллоквиумам:

Темы к коллоквиуму по разделу «Химико-технологические процессы»

1. Предмет и цели и задачи химической технологии.
2. Химико-технологические системы.
3. Три этапа моделирования ХТС
4. Моделирование с использованием критериев подобия.
5. Иерархическая организация ХТС.
6. Сырье, способы его обогащения. Комплексная переработка сырья.
7. Обогащение твердого, жидкого и газообразного сырья.
8. Вода и водоподготовка. Коагуляция и умягчение воды. Аппараты для очистки воды.
9. Классификация процессов химической технологии.
10. Гидромеханические процессы. Основные характеристики жидкостей и газов. Уравнение гидростатики. Расчет сепаратора. Уравнение гидродинамики. Скорость потока. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Уравнение Стокса.
11. Работа водоструйного насоса.
12. Фильтрация, работа фильтров.
13. Псевдооживление.

14. Тепловые процессы. Виды переноса теплоты. Расчеты для различных видов переноса теплоты. Тепловые критерии подобия.

15. Нагревание и охлаждение. Теплообменные аппараты.

16. Массообменные процессы. Уравнение массообмена. Виды массообмена. Расчет высоты массообменного аппарата.

17. Устройство и работа ректификационных колонн. Расчет рабочих линий ректификационной колонны. Флегмовое число, число теоретических тарелок.

18. Химические процессы. Основные понятия (степень превращения, селективность, выход).

19. Влияние температуры на скорость и степень превращения вещества для простой обратимой реакции. Оптимальный температурный режим. ЛОТ.

20. Влияние концентрации на скорость процессов.

21. Гетерогенные процессы. Константа скорости гетерогенного процесса, ее зависимость от констант скорости химической реакции и диффузии. Снятие диффузного сопротивления.

22. Гетерогенно-каталитические процессы. Характеристики катализаторов, устройство аппаратов для каталитических реакций.

Вопросы по темам химических производств:

1. Сырье, его подготовка, обогащение, если оно есть.
2. Строение, физические и химические свойства получаемого вещества.
3. Уравнения присходящих реакций.
4. Технологическая схема производства.
5. Используемые технологические приемы, расчеты.
6. Очистка.
7. Экологические аспекты производства.
8. Направления использования продукта.
9. Основные производители в России и за рубежом, масштабы производства.

Критерии оценки коллоквиума

Отметка "Отлично"

1. Ответ показывает глубокое и систематическое знание всего материала и структуры конкретного вопроса.
2. Материал понят и изучен.
3. Ответ изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Даны полные и правильные ответы на все задания.
5. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3 – аналогично отметке "Отлично".
4. Могут присутствовать незначительные неточности в ответах.
5. Ответ, в целом, логически корректен, но не всегда точен и аргументирован.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Фрагментные и поверхностные знания важнейших разделов программы.
2. Затруднения с терминологией учебной дисциплины, неполное знакомство с рекомендованной литературой.
3. Частичные затруднения с выполнением предоставленных заданий.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части заданий.
2. Неумение использовать понятийный аппарат, допущены существенные ошибки, отсутствует логическая связь в ответе.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение лекций с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала. Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории по процессам и аппаратам химической технологии, которая укомплектована необходимым набором оборудования:

- Аквадистиллятор электрический, аптечный ДЭ-4-02 "ЭМО" 2007 г
- Весы электронные, лабораторные MW-2 CAS, Explorer Pro EP 4102C
- Встряхивающее устройство с подогревом ЛАБ-ПУ-01 (8 кг)
- Вибрационная мельница ВМ-4
- Вибрационный грохот Analisette 3 Fritsch Germany
- Колбонагреватели LAB-FH-1000Euro, LAB-FH-500Euro, ЛАБ-КН-250LOIP
- Магнитная мешалка с подогревом до 300 °С MR-3001 Heidolph Германия
- Мельница ИКА для тонкого измельчения MF 10
- Набор сит для грунта d=200 мкм поддоном и крышкой
- Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35/3 Аквилон
- Рефрактометр ИРФ-454 Б2 М
- Спектрофотометр UNICO 1200/1201

Термостаты жидкостные ЛАБ-ТЖ-ТС-01/8-100, ЛАБ-ТЖ-ТС-01/16-150
Электроплитка с регулятором- ЭПШ-1-0,8/220 4 Россия, 2009 г-2 шт.
Лиофильная сушилка (настоьная), модель FreeZone 4.5 Cascade
Двухлучевой сканирующий спектрофотометр SHIMADZU UV-1800
Микроволновая система MARS
Климатическая камера СМ-60/75-80 ТХВ
Иономер универсальный ЭВ-74
Испаритель ротационный ИР - 1 ЛТ Labtex Россия
Фотоэлектроколориметр КФК-3
Цифровой лабораторный измеритель плотности жидкостей ВИП-2
Устройство выпрессовочное ВУ-АСО с формами
Сушильный шкаф TR 120