

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 11.10.2022 14:39:49
Уникальный программный ключ:
49214306d433e7419076527449c153c9e5a0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
НТИ (филиал) СКФУ
_____ В.В. Кузьменко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химическая технология и основы моделирования

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2021 г.
Изучается в	5-6 семестрах

Невинномысск 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование набора компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология и изучение физико-химических закономерностей химико-технологических процессов, изучение химических реакторов, изучение кинетических особенностей реакций, изучение сырьевой и энергетической базы химической промышленности.

Основные задачи изучения дисциплины "Общая химическая технология":

- сформировать систему знаний в области общей химической технологии, понятийный аппарат, необходимый для самостоятельного восприятия, осмысления и усвоения;
- сформировать способность применять полученные знания в комплексной производственно-технологической деятельности;
- сформировать способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов
- сформировать способность выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая химическая технология и основы моделирования» относится к дисциплине обязательной части Б1.О.19. Ее освоение происходит в 5,6 семестрах.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Аналитическая химия, Физическая химия

4. Связь с последующими дисциплинами

Основы гетерогенного катализа и производство катализаторов, Системы управления химико-технологическими процессами, Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы, Защита выпускной квалификационной работы

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: общие закономерности химических процессов	ОПК-2
Знать: основные принципы организации химического производства	ОПК-4
Уметь: применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности	ОПК-2
Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса	ОПК-4
Владеть: методами определения технологических показателей процесса	ОПК-2
Владеть: навыками расчёта и определения технологических показателей процесса	ОПК-4

6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр.	3.е
	часов	
Объем занятий: Итого	243.00	9.00
В том числе аудиторных	94,50	
Из них:		
Лекция	40,5	

Лабораторная работа	13.50
Практическое занятие	54.00
Самостоятельная работа	94,5

Экзамен 5,6 семестр 54

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества астрономических часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов(астр.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
5 семестр							
1	Химическая технология, как наука.	ОПК-2; ОПК-4	6				54
2	Общие закономерности химических процессов.	ОПК-2; ОПК-4	7,5	6			
3	Промышленный катализ.	ОПК-2; ОПК-4	3	4,5			
4	Химические реакторы.	ОПК-2; ОПК-4	6	3			
5	Химико-технологические системы.	ОПК-2; ОПК-4	3	12			
6	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности.	ОПК-2; ОПК-4	1,5	1,5			
	Экзамен	ОПК-2; ОПК-4				1,5	27
	ИТОГО за 5 семестр		27	27		1,5	54/27
6 семестр							
7	Математическое моделирование	ОПК-2; ОПК-4	12	27			40,5
8	Оптимизация химико-технологических процессов	ОПК-2; ОПК-4	1,5				
	Экзамен	ОПК-2; ОПК-4				1,5	27
	ИТОГО за 6 семестр		13,5	27		1,5	40,5/27
	ИТОГО		40,5	54		3	94,5/54

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр)	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
1	Химическая технология, как наука. 1. Самоорганизация и самообразование при изучении дисциплины. Предмет и задачи курса. Роль курса в формировании технологического мировоззрения инженеров-химиков. Современное состояние химической промышленности России; Основные тенденции и перспективы развития.	1.5	
1	Химическая технология, как наука.	1,5	

	Проблема охраны окружающей среды. Химическая технология, как наука. Эволюция взаимосвязей между химией и химической технологией.		
1	Химическая технология, как наука. 1. Краткие сведения по истории развития химической технологии и химического машиностроения. Химическое производство.	1,5	лекция-дискуссия
1	Химическая технология, как наука. Химико-технологический процесс и его содержание; Иерархическая организация процессов в химическом производстве.	1,5	
2	Общие закономерности химических процессов. 1. Общие закономерности химических процессов. Химико - технологический процесс и его содержание. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов.	1.5	
2	Общие закономерности химических процессов. Критерии оценки эффективности производства. Экологические характеристики технологического процесса. Общие закономерности химических процессов.	1.5	
2	Общие закономерности химических процессов. 1. Равновесие химических реакций. Константа равновесия, энергия Гиббса, Гельмгольца. Уравнения изотермы, изобары, изохоры Вант-Гоффа. Условие химического и фазового равновесия.	1.5	
2	Общие закономерности химических процессов. 1. Химические, термодинамические потенциалы. Химическое равновесие гетерогенных реакций. Способы смещения равновесия.	1.5	лекция-дискуссия
2	Общие закономерности химических процессов. 1. Химическая кинетика. Способы изменения скорости химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химико-технологических процессов. Составление кинетических уравнений. Общие представления о катализе.	1.5	лекция-дискуссия
3	Промышленный катализ. 1. Основные стадии и кинетические особенности гомогенных и гетерогенных каталитических процессов.	1.5	
3	Промышленный катализ. 1. Технологические характеристики промышленных катализаторов, требования, предъявляемые к катализаторам	1.5	лекция-дискуссия
4	Химические реакторы. 1. Химические реакторы. Общие сведения о химических реакторах. Основные математические модели процессов в химических реакторах, изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах, промышленные химические реакторы.	1.5	лекция-дискуссия
4	Химические реакторы. 1. Реакторы с идеальной структурой потока. Реакторы с идеальной структурой потока в изотермическом режиме. Реактор идеального вытеснения. Реактор идеального смещения, проточный и периодического действия.	1.5	лекция-дискуссия
4	Химические реакторы. 1. Каскад реакторов идеального смещения.	1.5	лекция-дискуссия

	Характеристические уравнения, уравнения материального баланса для элементарного объема. Сравнение эффективности различного вида реакторов. Химические реакторы неидеальной структуры потоков. Причины отклонения от идеальности.		
4	Химические реакторы. 1. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков. Теплоперенос в химических реакторах. Уравнение теплового баланса. Тепловые режимы химических реакторов. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах.	1,5	
5	Химико-технологические системы. Структура и описание ХТС. Технологические принципы разработки и создания ХТС. Использование методов и принципов системного исследования при разработке ХТС.	1,5	лекция-дискуссия
5	Химико-технологические системы. Основные понятия и принципы системного подхода. Основные этапы создания ХТС. Синтез и анализ ХТС. Ресурсо- и энергосберегающие ХТС; гибкие (перестраиваемые) ХТС.	1,5	
6	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Вода и воздух как источники сырья. Энергия в химическом производстве. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов.	1,5	
Итого за 5 семестр		27	
6 семестр			
7	Математическое моделирование. Методологические основы построения математических моделей 1. Понятие о кибернетике химико-технологических процессов. 2. Системы и процессы – предмет кибернетики. 3. Блочный принцип построения математических моделей. 4. Математическое описание физико-химической системы. 5. Состав математического описания физико-химической системы 6. Уравнения баланса вещества, энергии и импульса. 7. Выбор метода решения и реализация его в виде алгоритма и моделирующей программы. 8. Адекватность модели.	1,5	
7	Математическое моделирование. Математическое описание структуры потоков в аппарате 1. Структура потоков – гидродинамическая основа математических моделей. 2. Методы исследования структуры потоков. 3. Импульсный метод исследования структуры потока. 4. Метод ступенчатого возмущения исследования структуры потока. 5. Математическое описание идеальных моделей гидродинамики (смешения и вытеснения). 6. Математическое описание типовых моделей	1,5	

	гидродинамики с использованием ячеечной модели. 7. Математическое описание типовых моделей гидродинамики с использованием диффузионной модели		
7	Математическое моделирование. Моделирование гидромеханических процессов 1. Задачи гидродинамики. 2. Закон сопротивления при медленном движении частиц в жидкости. 3. Течение в пограничном слое. 4. Общий закон сопротивления среды.	1,5	
7	Математическое моделирование. Математические модели тепловых процессов 1. Основные понятия. 2. Механизмы переноса теплоты. 3. Перенос теплоты теплопроводностью. 4. Конвективный перенос теплоты. 5. Лучистый перенос теплоты. 6. Конвективная теплоотдача (конвективный теплообмен). 8. Интенсификация теплообмена. 9. Математические модели теплообменных аппаратов.	1,5	
7	Математическое моделирование. Математические модели массообменных процессов 1. Основные этапы составления математического описания массообменных процессов. 2. Модели и алгоритмы расчета процесса абсорбции. 3. Равновесие в системе газ–жидкость. 4. Физическая абсорбция и хемосорбция. 5. Описание структуры потоков фаз в аппарате и алгоритмы расчета стационарных режимов абсорберов.	1,5	
7	Математическое моделирование. Математическое моделирование химических реакторов 1. Математическое описание реакторов с идеальной и неидеальной структурой потока в изотермическом режиме. 2. Теплоперенос в химических реакторах. 3. Диффузионный перенос. 4. Химическая реакция. 5. Уравнение материального баланса реактора и его анализ.	1,5	
7	Математическое моделирование. Составление математических моделей экспериментально-статистическими методами 1. Обработка результатов пассивных экспериментов и построение эмпирических моделей. 2. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. 3. Линейная регрессия от одного параметра. 4. Методы определения коэффициентов линейного или линеаризованного уравнения. 5. Проверка адекватности уравнения.	1,5	
7	Математическое моделирование. Составление математических моделей экспериментально-статистическими методами 1. Обработка результатов активных экспериментов и оптимальное планирование эксперимента. 2. Полный факторный эксперимент и обработка его результатов. 3. Определение кодированных коэффициентов	1,5	

	регрессии. 4. Определение значимости кодированных коэффициентов регрессии. 5. Проверка адекватности уравнения регрессии.		
8	Оптимизация химико-технологических процессов. Оптимизация химико-технологических процессов 1. Методы одномерной минимизации. Основные понятия. 2. Пассивный и последовательный поиск. 3. Метод дихотомии. 4. Метод золотого сечения. 5. Метод Фибоначчи. 6. Методы многомерной минимизации. 7. Градиентные методы. 8. Безградиентные методы. 9. Оптимизация химико-технологических процессов.	1,5	
Итого за 6 семестр		13,5	
Итого		40,5	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр)	Интерактивная форма проведения
Не предусмотрены рабочим учебным планом			

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
2	Практическое занятие № 1. Общие закономерности химических процессов. Расходные коэффициенты	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
2	Практическое занятие № 2. Общие закономерности химических процессов. Материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
2	Практическое занятие № 3. Общие закономерности химических процессов. Принцип составления энергетического баланса	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
2	Практическое занятие № 4. Общие закономерности химических процессов. Расчет констант равновесия, равновесного выхода продуктов	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
3	Практическое занятие № 5. Промышленный катализ Кинетика химико-технологических процессов	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
3	Практическое занятие № 6. Промышленный катализ. Расчет энергии активации, констант скоростей различных процессов	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
3	Практическое занятие № 7. Промышленный катализ Определение оптимальных температур обратимых, гетерогенных, экзотермических, каталитических реакций	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
4	Практическое занятие № 8. Химические реакторы. Расчет реакционных объемов реакторов	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
4	Практическое занятие № 9. Химические реакторы. Расчет времени пребывания реагентов в реакторе	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
5	Практическое занятие № 10. Химико-технологические системы. Исследование кинетики гомогенной реакции окисления иодид-иона	3	

	персульфатом		
5	Практическое занятие № 11. Химико-технологические системы. Определение энергии активации реакции разложения комплексного иона триоксалатоманганата (III)	3	
5	Практическое занятие № 12. Химико-технологические системы. Определение энтальпии (теплового эффекта) нейтрализации сильного основания сильной кислотой	3	
5	Практическое занятие № 13. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Определение коэффициента вант-гоффа реакции окисления иодид-иона	3	
6	Практическое занятие № 14. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Техническая водоподготовка	1,5	
Итого за 5 семестр		27	
6 семестр			
7	Практическое занятие 15. Математическое описание типовых технологических объектов	1.5	
7	Практическое занятие 16. Последовательность составления математической модели	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 17. Адекватность математических моделей	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 18. Математические описания типовых моделей гидродинамики	1.5	
7	Практическое занятие 19. Моделирование гидравлических объектов	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 20. Учет стохастической составляющей при описании процессов теплообмена	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 21. Моделирование работы абсорбера в стационарном режиме	1.5	
7	Практическое занятие 22. Составление математических моделей экспериментально-статистическими методами	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 23. Применение mathcad для моделирования технологических объектов	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 24. Моделирование простой гидравлической системы в статике и динамике	1.5	
7	Практическое занятие 25. Моделирование процесса теплообмена в прямоточном теплообменнике	1.5	
7	Практическое занятие 26. Моделирование процесса теплообмена в противоточном теплообменнике	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 27. Моделирование реактора для проведения гетерогенно-каталитического процесса	1.5	Решение разноуровневых и проблемных задач
7	Практическое занятие 28. Математическое описание процесса на основе экспериментальных данных	1.5	
7	Практическое занятие 29. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ РАЗОМКНУТЫХ СХЕМ	1.5	
7	Практическое занятие 30. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	1.5	

	ЗАМКНУТЫХ СХЕМ		
7	Практическое занятие 31. ОДНОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ	3	Решение разноуровневых и проблемных задач
Итого за 6 семестр		27	
Итого		54	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
5 семестр						
ОПК-2; ОПК-4	Подготовка к практическому занятию	конспект	Собеседование	5,13	0,27	5,4
ОПК-2; ОПК-4	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	46,17	2,43	48,6
ОПК-2; ОПК-4	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25,5	1,5	27
Итого за 5 семестр				76,8	4,5	54/27
6 семестр						
ОПК-2; ОПК-4	Подготовка к практическому занятию	конспект	Собеседование	5,13	0,27	5,4
ОПК-2; ОПК-4	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	33,345	1,755	35,1
ОПК-2; ОПК-4	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25,5	1,5	27
Итого за 6 семестр				63,975	3,525	40,5/27
Итого				140,775	8,025	94,5/54

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)					Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
	1	2	3	4	5				
ОПК-2; ОПК-4	1	2	3	4	5	Вопросы к экзамену	промежуточный	Устный	Экзамен
						6	Собеседование	Текущий	Устный

8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-2					

Базовый	Знание: общие закономерности химических процессов	Не в достаточном объеме знает общие закономерности химических процессов	Имеет общее представление об общих закономерностях химических процессов	знает общие закономерности химических процессов, но допускает ошибки	
	Умение: применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности	Не в достаточном объеме умеет применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности	умеет частично применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности	умеет применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности, но допускает ошибки	
	Владение: методами определения технологических показателей процесса	Не в достаточном объеме владеет методами определения технологических показателей процесса	владеет частично методами определения технологических показателей процесса	владеет методами определения технологических показателей процесса, но допускает ошибки	
Повышенный	Знание: основные химические производства				знает основные химические производства
	Умение: выбирать рациональную схему производства				умеет выбирать рациональную схему производства
	Владение: методами расчета и определения технологических показателей процесса				владеет методами расчета и определения технологических показателей процесса
ОПК-4					
Базовый	Знание: основные принципы организации химического производства	Не в достаточном объеме знает основные принципы организации химического производства	Имеет общее представление об основных принципах организации химического производства	знает основные принципы организации химического производства, но допускает ошибки	
	Умение: рассчитывать основные характеристики химического процесса	Не в достаточном объеме умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса	умеет частично рассчитывать основные характеристики химического процесса	умеет рассчитывать основные характеристики химического процесса, но допускает ошибки	
	Владение: навыками расчёта и определения технологических показателей процесса	Не в достаточном объеме владеет навыками расчёта и определения технологических показателей процесса	владеет частично навыками расчёта и определения технологических показателей процесса	владеет навыками расчёта и определения технологических показателей процесса, но допускает ошибки	
Повышенный	Знание: методы оценки эффективности производства				знает методы оценки эффективности производства
	Умение: оценивать технологическую эффективность				умеет оценивать технологическую эффективность

эффективность производства				производства
Владение: методами оценки технологической оценки производства				владеет методами оценки технологической оценки производства

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
5 семестр			
1	Практическое занятие № 5.	8	20
2	Практическое занятие № 10.	14	20
3	Практическое занятие № 18.	10	15
	Итого за 5 семестр:		55
	Итого:		55
6 семестр			
1	Практическое занятие № 20.	8	20
2	Практическое занятие № 25.	14	20
3	Практическое занятие № 30.	10	15
	Итого за 6 семестр:		55
	Итого:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка меньше **20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично

28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к экзамену (5 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Базовый уровень

Знать

1. Основы самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины
2. Понятия ХТП.
3. Иерархическая модель ХТП.
4. Основные стадии химико-технологического процесса.
5. Основные тенденции развития ХТП.
6. Технологические критерии эффективности ХТП.
7. Экологические критерии эффективности ХТП.
8. Сырьевая база химической промышленности.
9. Водоподготовка в химической промышленности.
10. Водооборотные циклы.
11. Классификация химических реакторов.
12. Условия равновесия ХТП.
13. Понятие химического потенциала.
14. Условия равновесия для процессов $P, T - \text{const}$; $V, T - \text{const}$
15. Факторы, влияющие на состояние равновесия. Промышленные методы смещения равновесия (паровая конверсия метана, окисление SO_2).
16. Равновесная степень превращения.
17. Основы формальной кинетики. Скорость химических превращений различных порядков.
18. Константа скорости, её зависимость от различных факторов. Энергия активации.
19. Закономерности протекания гетерогенных некаталитических процессов. Стадии процесса. Лимитирующая стадия. Влияние факторов (на примере обжига серного колчедана).
20. Промышленный катализ. Механизм ускоряющего действия катализатора. Требования к промышленным катализаторам.
21. Стадии и область протекания каталитических процессов. Влияние условий на наблюдаемую скорость и селективность процесса (на примере синтеза аммиака).
22. Влияние различных факторов на равновесие. Уравнения изотермы, изобары, изохоры Вант-Гоффа.
23. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для реактора идеального вытеснения.
24. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для реактора

- идеального смешения проточного.
25. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для реактора идеального смешения периодического.
 26. Вывод уравнения материального баланса и характеристического уравнения для каскада реакторов идеального смешения проточных.
 27. Уравнение теплового баланса в химическом реакторе.
 28. Неизотермические процессы в химических реакторах
 29. Тепловые режимы химических реакторов.
 30. Уравнение теплового баланса для адиабатического реактора, адиабатическая температура.
 31. Оптимальный температурный режим, определение оптимальной температуры, построение ЛОТ.
 32. Уравнение теплового баланса для реактора работающего в стационарном режиме.
 33. Уравнение теплового баланса для реактора работающего в нестационарном режиме.
 34. Химико-технологические системы (ХТС), технологические принципы разработки и создания ХТС.
 35. Структура и описание ХТС.
 36. Методы системного исследования при разработке ХТС.
 37. Синтез и анализ ХТС.
 38. Ресурсо- и энергосберегающие ХТС
 39. Комплексное использование сырьевых ресурсов.
 40. Рекуперация отходов в химических производствах.
 41. Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС.
 42. Энергия в химическом производстве
 43. Сырье в производстве.
 44. Технические и экологические характеристики проектируемого производства;
 45. Технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения
 46. Анализ конкретных технических решений при разработке технологических процессов с целью выбрать оптимальное;
 47. Основные методы и закономерности физико-химических процессов защиты окружающей среды; Основные требования и правила эксплуатации оборудования;
 48. Структура современных химических предприятий

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Понятие математической модели, их типы, требования, предъявляемые к моделям, порядок физического описания объекта моделирования.
2. Структурная схема математического моделирования, характеристика ее основных этапов.
3. Проверка моделей на целесообразность использования, физический смысл основных дисперсий и сумм квадратов остатков, используемых для проверки моделей.
4. Проверка моделей на адекватность, физический смысл основных дисперсий и сумм квадратов остатков, используемых для проверки моделей.
5. Модель ИП, уравнение модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.
6. Модель ИВ, уравнение модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.
7. Ячеечная модель, уравнение модели, параметр модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.
8. Диффузионная модель, уравнение модели, параметр модели, функции отклика на импульсное и ступенчатое возмущения, область использования модели.
9. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ с добавлением “мертвой” застойной зоны, функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.
10. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП (ИВ) с добавлением застойной зоны с обменом веществом с основным потоком, функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.
11. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ, соединенных параллельно; функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.

12. Импульсный метод исследования структуры потоков, понятие С-кривой, порядок обработки размерных функций отклика с целью получения С-кривой.
13. Ступенчатый метод исследования структуры потоков, понятие F-кривой, графическое изображение F-кривой для моделей: ИП, ИВ, диффузионной, ячеечной.
14. Структурная схема комбинированной модели, составленной из зон ИП и ИВ, соединенных последовательно; функции отклика системы на импульсное и ступенчатое возмущения.
15. Понятие функции распределения времени пребывания (РВП), способы ее определения, физическая сущность и характеристика методов исследования структуры потоков.
16. Моделирование работы насоса на сеть, способы регулирования положения рабочей точки.
17. Моделирование расходной емкости, уравнения модели, графики.
18. Моделирование процесса осаждения твердой частицы, уравнения модели, графики.
19. Моделирование процесса фильтрования, уравнения модели, виды фильтрования, графики изменения объемов фильтрата и осадка во времени.

Уметь: применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности

Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса

Владеть: методами определения технологических показателей процесса

Владеть: навыками расчёта и определения технологических показателей процесса

Повышенный уровень

Вопросы к экзамену (5 семестр)

Знать

- 1 Особенности гомогенного катализа
- 2 Особенности гетерогенного катализа.
- 3 Области протекания ХТП, методы определения области протекания ХТП.
- 4 Определение числа теоретических ступеней каскада реакторов (графический метод)
- 5 Определение числа теоретических ступеней каскада реакторов (алгебраический метод)
- 6 Сравнение работы реакторов.
- 7 Модели реакторов с неидеальной структурой потока.
- 8 Причины отклонения от идеальности в проточных реакторах.

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1. Моделирование простейшей химической реакции в проточном реакторе с механическим перемешиванием, уравнения модели, графики.
2. Моделирование простейшей химической реакции в периодическом реакторе с механическим перемешиванием, уравнения модели, графики.
3. Моделирование процесса нагревания жидкости в реакторе с паровой рубашкой, уравнение модели, графики.
4. Моделирование процесса абсорбции в насадочном аппарате, уравнения модели, графики.
5. Моделирование процесса ректификации в барботажной колонне, уравнения модели, структурная и блоковая схема расчета.
6. Моделирование процесса сушки в сушилках кипящего слоя, уравнения модели, графики.
7. Моделирование процесса периодической кристаллизации, уравнения модели.

Уметь: применять основы теории химических наук в профессиональной деятельности

Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса

Владеть: методами определения технологических показателей процесса

Владеть: навыками расчёта и определения технологических показателей процесса

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса

Для подготовки по билету отводится 30 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования технологическими схемами производства и справочными таблицами

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические, лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

-Подготовка к практическому занятию

-Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы: вопросы к экзамену приведены Фонде оценочных средств по дисциплине

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к практическому занятию	1 2	1 2 3	1 2	1 2 3 4 5
2	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2 3	1 4	1 2 3 4 5

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Кондауров, Б.П., Александров, В. И., Артемов, А.В. Общая химическая технология: учеб. пособие. – М.: Академия, 2012.
- 2 Общая химическая технология. Методология проектирования химических процессов: учебник/ под ред. Х. Э. Харлампида. – СПб.: Лань, 2013

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

- 1 Зимон, А. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / А. Д. Зимон ; - Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ Учебное пособие для студентов вузов- М.: Химия, 2002 г.-688с.
- 2 Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.С.. Общая химическая технология. Учебник для технических вузов.- М.: ИКЦ "Академкнига". 2003.-520с.
- 3 Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А. Равделя- Спб.: "Иван Федоров", 2002.-240с.

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология
15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2021. – 45 с

2 Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине " Общая химическая технология и основы моделирования " для студентов очной формы обучения, направления подготовки 18.03.01 Химическая технология. Москаленко Л.В., Сыпко К.С., г. Невинномысск, 2021.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.

Программное обеспечение

Microsoft Windows 7 Профессиональная Программа DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years),
Сублицензионный договор №55986/PHД5195 от 01.09.2016. Microsoft Office стандартный 2013 OPEN
91904295ZZE1505, 61907927 Дата окончания OPEN 99634054ZZE2002 Open License 69398326 2020-02-29

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор
---	--

курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	переносной, экран, ноутбук.
Аудитория № 413 «Учебно-научная лаборатория»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стул ученический – 14 шт., лабораторное оборудование: стол химический лабораторный – 12 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., мойка – 2 шт., тумба химическая лабораторная – 6 шт., шкафы-тумбы – 3 шт., аббе-рефрактометр лабораторный ИРФ-454Б2М – 2 шт., кондуктометр Lab 970, термостат циркуляционный ВТ14-2, РМС-Х "Электрохимия 1", электроплитка лабораторная ПЭ, РМС-Х "Кинетика 1", РМС-Х "Кинетика 2", вакуумный насос N 86 КТ.18, Иономер АНИОН 4110, весы ВЛТЭ-150.

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.