

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: директор НТИ (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 13:22:08

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8637f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

НТИ (филиал) СКФУ

_____ В.В. Кузьменко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химическая технология

(Электронный документ)

Направление подготовки/специальность	15.03.02	Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)/специализация		Проектирование технических и технологических комплексов
Квалификация выпускника		бакалавр
Форма обучения		очная
Год начала обучения		2021 года
Изучается		в 4 семестре

Невинномысск 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование набора компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование 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» относится к дисциплине вариативной части. Индекс дисциплины Б1.Б.24. Ее освоение происходит в 4 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Цифровая грамотность и обработка данных, Основы научно-исследовательской работы, Основы проектной деятельности, Основы финансовой грамотности и экономической культуры, Самоменеджмент, Математика, Химия, Введение в профессию

4. Связь с последующими дисциплинами

Основы промышленной безопасности, Энерго- и ресурсосберегающие технологии, Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов, Преддипломная практика, Подготовка к государственному экзамену, Государственный экзамен, Подготовка к защите 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
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-6	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

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: основы самоорганизации и самообразования	ОК-7
Знать: основы разработки рабочей, проектной и технической документации, основы оформления законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-6
Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК-9
Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и	ОК-7

структурированной для выполнения профессиональной деятельности	
Уметь: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-6
Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК-9
Владеть: методами самоорганизации и самообразованию	ОК-7
Владеть: навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-6
Владеть: владеть способностью применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ПК-9

6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр.	3.е
Объем занятий: Итого	108.00	4.00
В том числе аудиторных	36,00	
Из них:		
Лекция	12.00	
Практическое занятие	24.00	
Самостоятельная работа	45,00	
Экзамен	4 семестр	27,00

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	Основы самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины. Химическая технология, как наука.	ОК-7, ПК-6, ПК-9	1,5				
2	Общие закономерности химических процессов.	ОК-7, ПК-6, ПК-9	3	12			
3	Промышленный катализ.	ОК-7, ПК-6, ПК-9	1,5	9			
4	Химические реакторы.	ОК-7, ПК-6, ПК-9	3	3			
5	Химико-технологические системы.	ОК-7, ПК-6, ПК-9	1,5				
6	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности.	ОК-7, ПК-6, ПК-9	1,5				45

7	Экзамен	ОК-7, ПК-6, ПК-9				1,5	27
	ИТОГО за 5 семестр		12	24		1,5	45 /27
	ИТОГО		12	24		1,5	45 /27

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр)	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
1	Основы самоорганизации и самообразования при изучении дисциплины. 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. Проблема охраны окружающей среды. Химическая технология, как наука. Эволюция взаимосвязей между химией и химической технологией.	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. Критерии оценки эффективности производства. Экологические характеристики технологического процесса. Общие закономерности химических процессов. Равновесие химических реакций.	1.5	
2	Общие закономерности химических процессов. 1. Константа равновесия, энергия Гиббса, Гельмгольца. Уравнения изотермы, изобары, изохоры Вант-Гоффа. Условие химического и фазового равновесия. Химические, термодинамические потенциалы. Химическое равновесие гетерогенных реакций. Способы смещения равновесия.	1.5	
3	Промышленный катализ. 1. Основные стадии и кинетические особенности гомогенных и гетерогенных каталитических процессов. Технологические характеристики промышленных катализаторов, требования, предъявляемые к катализаторам.	1.5	
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. 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	
4	Химические реакторы. 1. Каскад реакторов идеального смещения. Характеристические уравнения, уравнения материального баланса для элементарного объема.	1.5	

	Сравнение эффективности различного вида реакторов. Химические реакторы неидеальной структуры потоков. Причины отклонения от идеальности. 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.		
5	Химико-технологические системы. 1. Химико-технологические системы. Структура и описание ХТС. Технологические принципы разработки и создания ХТС. Использование методов и принципов системного исследования при разработке ХТС. 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. 1. Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС. 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 4 семестр		12	
Итого		12	

7.3 Наименование лабораторных работ

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

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
2	Практическое занятие № 1. Общие закономерности химических процессов. Расходные коэффициенты	1.5	
2	Практическое занятие № 2. Общие закономерности химических процессов. Расходные коэффициенты (продолжение)	1.5	
2	Практическое занятие № 3. Общие закономерности химических процессов. Материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов	1.5	
2	Практическое занятие № 4. Общие закономерности химических процессов. Материальные расчеты необратимых химико-технологических процессов (продолжение)	1.5	
2	Практическое занятие № 5. Общие закономерности химических процессов. Принцип составления энергетического баланса	1.5	
2	Практическое занятие № 6. Общие закономерности химических процессов. Принцип составления	1.5	

	энергетического баланса (продолжение)		
2	Практическое занятие № 7. Общие закономерности химических процессов. Расчет констант равновесия, равновесного выхода продуктов	1.5	
2	Практическое занятие № 8. Общие закономерности химических процессов. Расчет констант равновесия, равновесного выхода продуктов (продолжение)	1.5	
3	Практическое занятие № 9. Промышленный катализ Кинетика химико-технологических процессов	1.5	
3	Практическое занятие № 10. Промышленный катализ Кинетика химико-технологических процессов (продолжение)	1.5	
3	Практическое занятие № 11. Промышленный катализ. Расчет энергии активации, констант скоростей различных процессов	1.5	
3	Практическое занятие № 12. Промышленный катализ. Расчет энергии активации, констант скоростей различных процессов (продолжение)	1.5	
3	Практическое занятие № 13. Промышленный катализ Определение оптимальных температур обратимых, гетерогенных, экзотермических, каталитических реакций	1.5	
3	Практическое занятие № 14. Промышленный катализ Определение оптимальных температур обратимых, гетерогенных, экзотермических, каталитических реакций (продолжение)	1.5	
4	Практическое занятие № 15. Химические реакторы. Расчет реакционных объемов реакторов	1.5	
4	Практическое занятие № 16. Химические реакторы. Расчет реакционных объемов реакторов (продолжение)	1.5	
Итого за 4 семестр		24	
		24	

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
4 семестр						
ОК-7, ПК-6, ПК-9	Подготовка к практическому занятию	конспект	Собеседование	4,56	0,24	4,8
ОК-7, ПК-6, ПК-9	Самостоятельное изучение литературы	конспект	Собеседование	38,19	2,01	40,2
ОК-7, ПК-6, ПК-9	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25,5	1,5	27
Итого за 4 семестр				68,25	3,75	27 /45
Итого				68,25	3,75	27 /45

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
ОК-7, ПК-6, ПК-9	1 2 3 4 5	Вопросы к экзамену	промежуточный	Устный	Экзамен
	6	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования

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
ОК-7					
Базовый	Знание: основы самоорганизации и самообразования,	Не в достаточном объеме знает основы самоорганизации и самообразования	Имеет общее представление об основах самоорганизации и самообразования	знает основы самоорганизации и самообразования, но допускает ошибки	
	Умение: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Не в достаточном объеме умеет самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	умеет частично строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	умеет самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности, но допускает ошибки	
	Навыки: владеть способностью к самоорганизации и самообразованию;	Не в достаточном объеме владеть способностью к самоорганизации и самообразованию;	владеет частично способностью к самоорганизации и самообразованию;	владеет способностью к самоорганизации и самообразованию, но допускает ошибки	
Повышенный	Знание: основы самоорганизации и самообразования,				знает основы самоорганизации и самообразования
	Умение: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.				умеет самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
	Навыки: владеть способностью к самоорганизации и самообразованию;				владеет способностью к самоорганизации и самообразованию;

	стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, но допускает ошибки	
Повышенный	Знание: основы разработки рабочей, проектной и технической документации, основы оформления законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам				знает основы разработки рабочей, проектной и технической документации, основы оформления законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	Умение: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам				умеет разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	Навыки: владеть способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых				владеет способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых

	мероприятия по их предупреждению				мероприятия по их предупреждению
	Умение: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению				умеет применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
	Навыки: владеть способностью применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению				способностью применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

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
4 семестр			
1	Практическое занятие № 5. Общие закономерности химических процессов. Принцип составления энергетического баланса	14	20
2	Практическое занятие № 15. Химические реакторы. Расчет реакционных объемов реакторов	10	35
	Итого за 4 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:

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

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 ($20 \leq \text{Сэкз} \leq 40$), 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

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
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 (4 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

Уметь, владеть

Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности

Уметь: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Владеть: методами самоорганизации и самообразованию

Владеть: навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации

стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Владеть: владеть способностью применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Повышенный уровень

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.

9 Модели, учитывающие неидеальность потока (ячеечная, однопараметрическая диффузионная).

10 Уравнение теплового баланса для политермического реактора.

11 Сравнение реакторов по температурному режиму, выбор реакторов.

12 Способы осуществления оптимального температурного режима для обратимых экзотермических реакций.

13 Способы осуществления оптимального температурного режима для обратимых эндотермических реакций.

14 Выбор реакторов и селективность.

15 Понятие оптимальных температур для обратимых экзотермических химико-технологических процессов (окисление SO₂ в SO₃).

16 Понятие оптимальных температур для обратимых эндотермических химико-технологических процессов (на примере конверсии метана водяным паром).

Уметь, владеть

Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности

Уметь: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Владеть: методами самоорганизации и самообразованию

Владеть: навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Владеть: владеть способностью применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

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 занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы: вопросы к экзамену и вопросы для собеседования 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 3	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. Харлампи. – 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, 2020. – 45 с

2 Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине " Общая
 химическая технология " для студентов очной формы обучения, направления
 подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. 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.

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/РНД5195 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 курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол- парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор 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, Ионмер 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.