

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.М. Петровский

“_26_” _____ марта _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.28 Общая химическая технология

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 144/4
 часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.т.н., доцент И.Н.Постникова

Дзержинск
2025

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 20.03.2025 № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии

протокол от 21.03.2025 № 8

Зав. кафедрой д.х.н, профессор _____ О.А.Казанцев
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии
д.х.н, профессор _____ О.А.Казанцев
(подпись)

Начальник ОУМБО _____ И.В. Старикова
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО № 18.03.01 - 28

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	19
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	25
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	26
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	27
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	27
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	28
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение строения вещества, природы химической связи и свойств различных классов химических элементов и соединений для решения задач профессиональной деятельности.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- умение выполнять расчёты по уравнениям химических реакций и составлять материальные и тепловые балансы производства;
- знание основ и аппаратного оформления технологических процессов современных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Общая химическая технология» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: различных видах химии: общая и неорганическая, органическая, физическая, коллоидная, аналитическая, а также технологическое оборудование химических и нефтехимических предприятий, техническая термодинамика и теплотехника.

Дисциплина «Общая химическая технология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки, моделирование химико-технологических процессов, научные основы и технологии «зеленой химии».

Рабочая программа дисциплины «Общая химическая технология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ОПК-1,2 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		семестр		семестр		семестр		семестр	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	Общая и неорганическая химия								
	Органическая химия								

	Физическая химия								
	Коллоидная химия								
	Общая химическая технология								
	Подготовка к процедуре защиты и а защита ВКР								
ОПК-2	Математика								
	Информатика								
	Физика								
	Органическая химия								
	Физическая химия								
	Прикладная механика								
	Электротехника и электроника								
	Коллоидная химия								
	Аналитическая химия и физико-химические методы								
	Техническая термодинамика и теплотехника								
	Общая химическая технология								
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1 способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ИОПК-1-2. Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при анализе технологических процессов	Знать: методы анализа причин потерь сырья, материалов и энергозатрат в химических технологиях	Уметь: вести анализ путей потерь исходных ресурсов в химических технологиях	Владеть: навыками разработки технических решений, направленных на экономию сырья, материалов и энергозатрат в типовых химических технологиях	Собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)
ОПК-2 способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2-2. Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знать: стандартные технические решения, используемые при формировании технологических схем химических производств	Уметь: Вести технологические расчеты, учитывая закон сохранения массы реагирующих веществ и законы термодинамики	Владеть: навыками вычисления массы технологических потоков и определения направления теплопередачи в химической аппаратуре	Собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (20 билетов)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач.ед./144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл.3 и 4.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	74	74
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	68	68
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	34
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе)	-	
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	43	43
Вид промежуточной аттестации зачет	Экзамен 27	Экзамен 27
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

Таблица 4

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) , в том числе:	25	25
1.1. Аудиторные занятия (всего) , в том числе:	18	18
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	10	10
- практические занятия (ПЗ)		
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) , в том числе:	7	7
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата, доклада, эссе	1	1
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	110	110
Вид промежуточной аттестации	экзамен 9	экзамен 9
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
6 семестр													
ОПК-1, ИОПК-1-1, ИОПК-1-2, ОПК-2, ИОПК-2-2	1. Введение Тема 1.1 Отличие химической технологии от механической переработки сырья, краткая история освоения химико-технологических процессов, роль химической технологии в жизни общества, использование фундаментальных законов природы в химико-технологических расчётах. Причины и уровень загрязнения атмосферы химическими предприятиями	2			1	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.6.1.3: 26-35	Тестирование на бумажных бланках						
	2.Балансовый метод расчётов в химической технологии Тема 2.1. Расчёты расходных коэффициентов и степени использования сырья, методика	2			2	6.1.1 249-265							

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	составления материальных балансов для нециркуляционных и циркуляционных процессов					6.1.1: 253-260			
	Тема 2.2. Методика составления тепловых балансов химико-технологических процессов.	2			3				
	3.Сырьевая база химической технологии Тема 3.1. Обзор сырьевой базы химической технологии: роль воды, воздуха, природного газа, нефти, каменного угля, минеральных ресурсов.	2			6		6.1.1: 25-32; 35-39; 6.1.5: 6-12; 21-28		
	Тема 3.1 Лабораторная работа 1. Метод определения динамической активности углей		4		1	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.2: .95-103			
	Тема 3.2. Первичная переработка природного сырья водоподготовка, разделение воздуха, десульфуризация ПГ, крекинг нефти, генераторный процесс.	2			2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:340-345; 35-39			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.2Лабораторная работа 2. Умягчение воды ионообменным методом		2		1	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.7: 3-15			
	4. Ведущие технологии многотоннажных химических продуктов Тема 4.1. Современная технология серы и серной кислоты: процесс Клауса, система ДК-ДА, короткая схема производства серной кислоты из серы, переработка ОСК.	8			8	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 380- 396; 6.1.5 с. 47-50			
	Тема 4.1 Лабораторная работа 3. Обжиг колчедана		6		1	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2: 8-20	Собеседование		
	Тема 4.2. Технология производства связанного азота: синтетический аммиак, азотная кислота, аммиачная селитра, карбамид	8			6	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						работы. 6.1.1.:396-401; 412-420; 6.1.5.:50-58; 59-63; 6.1.4: 68-86			
	Тема 4.2 Лабораторная работа 4. Определение физико-химических свойств минеральных удобрений (исследование карбамида)		2		1	Подготовка отчета о лабораторной работе ,подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2:38-47	Собеседование		
	Тема 4.3. Технология минеральных удобрений: производство KCl из калийных руд галургическим и флотационным методами, производства экстракционной кислоты, суперфосфатов, комплексных удобрений. Технология элементного фосфора, ТФК.	6			6	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.6.1.1:421- 426.6.1.4:60-68; 6.1.5 :71-75	Тестирование на бумажных бланках		
	Тема4.3 Лабораторная работа 5. Технологическая оценка пригодности фосфатного сырья для промышленной переработки		12		1	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2: 54-71			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.3 Лабораторная работа 6. Получение экстракционной фосфорной кислоты.		4		1	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2: 48-52; 73-85			
	Тема 4.3 Лабораторная работа 7. Получение сульфата аммония		4		1				
	Тема 4.4. Производство едкого натра, хлора и водорода электролизом солевых растворов	2			2	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.4:101-122			
	ИТОГО по дисциплине	34	34	-	43				

Таблица 6

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
6 семестр									
ОПК-1, ИОПК-1-1, ИОПК-1-2, ОПК-2, ИОПК-2-2	1. Введение Тема 1.1. Отличие химической технологии от механической переработки сырья, краткая история освоения химико-технологических процессов, роль химической технологии в жизни общества, использование фундаментальных законов природы в химико-технологических расчётах. Причины и уровень загрязнения атмосферы химическими предприятиями	0,5			2	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.3: 26-35	Тестирование на бумажных бланках		
	2. Балансовый метод расчётов в химической технологии Тема 2.1. Расчёты расходных коэффициентов и степени использования сырья, методика составления материальных балансов для нециркуляционных и циркуляционных процессов	1			8	6.1.1 249-265			
	Тема 2.2. Методика составления тепловых балансов химико-	1			12	6.1.1: 253-260			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	технологических процессов.								
	3.Сырьевая база химической технологии Тема 3.1. Обзор сырьевой базы химической технологии: роль воды, воздуха, природного газа, нефти, каменного угля, минеральных ресурсов.	0,5			6	6.1.1: 25-32; 35-39; 6.1.5: 6-12; 21-28			
	Тема 3.1. Лабораторная работа 1. Метод определения динамической активности углей		4		4	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.2: .95-103			
	Тема 3.2. Первичная переработка природного сырья водоподготовка, разделение воздуха, десульфуризация ПГ, крекинг нефти, генераторный процесс.	0.5			10	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:340-345; 35-39			
	Тема 3.2. Лабораторная работа 2.* Умягчение воды ионообменным методом				2	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						сдаче лабораторной работы. 6.1.7: 3-15			
	4. Ведущие технологии многотоннажных химических продуктов Тема 4.1. Современная технология серы и серной кислоты: процесс Клауса, система ДК-ДА, короткая схема производства серной кислоты из серы, переработка ОСК.	2			20	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: 380- 396; 6.1.5 с. 47-50			
	Тема 4.1 Лабораторная работа 3. Обжиг колчедана		6		2	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2: 8-20	Собеседование		
	Тема 4.2. Технология производства связанного азота: синтетический аммиак, азотная кислота, аммиачная селитра, карбамид	1			20	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1:396- 401; 412-420; 6.1.5:50-58; 59-63; 6.1.4: 68-86			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.2 Лабораторная работа 4.* Определение физико-химических свойств минеральных удобрений (исследование карбамида)				2	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2:38-47	Собеседование		
	Тема 4.3. Технология минеральных удобрений: производство KCl из калийных руд галургическим и флотационным методами, производства экстракционной кислоты, суперфосфатов, комплексных удобрений. Технология элементного фосфора, ТФК.	1			14	Подготовка к лек- циям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.6.1.1:421-426 6.1.4:60-68; 6.1.5 :71-75	Тестирование на бумажных бланках		
	Тема 4.3 Лабораторная работа 5.* Технологическая оценка пригодности фосфатного сырья для промышленной переработки				2	Подготовка отчета о лабораторной рабо- те, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2: 54-71			

Планируемые (контролируемы е) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактив- ных образователь- ных технологий	Реализация в рамках практичес- кой подготовки (трудоем- кость в часах)	Наименован ие разработан- ного электронног о курса (трудоемкост ь в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.3 Лабораторная работа 6.* Получение экстракционной фосфорной кислоты.				2	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы.6.1.2: 48-52;			
	Тема 4.3 Лабораторная работа 7.* Получение сульфата аммония				2	73-85			
	Тема 4.4. Производство едкого натра, хлора и водорода электролизом солевых растворов	0.5			2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.4:101-122			
	ИТОГО по дисциплине	8	10	-	110				

*- выполняются две из работ по указанию преподавателя

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам (пример).

Лабораторная работа «Обжиг колчедана»

1. Типы сырья, применяемые для получения серной кислоты.
2. Перспективы использования различных видов сырья, применяемых для производства серной кислоты.
3. Сопутствующие примеси в колчедане и других видах сырья и их влияние на переработку.
4. Методы получения газовой серы.
5. Химизм обжига колчедана.
6. Химизм обжига других видов сырья.
7. Принципиальная схема получения сернистого газа колчедана или серы в печах кипящего слоя (КС).
8. Устройство печи КС.
9. Очистка печного газа от пыли.
10. Серная кислота и ее свойства.

Пример задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

1. Возможно ли проведение технологического процесса при полном отсутствии тепловых потерь в окружающую среду? Да, нет. Подчеркните правильный ответ.
2. Какая величина вычисляется в тепловом балансе в качестве теплосодержания материального потока: точная величина теплосодержания, превышение теплосодержания потока при рабочей температуре над теплосодержанием при температуре, принятой за исходную; изменение теплосодержания потока в данном аппарате. Нужно подчеркнуть.
3. Реально ли полностью использовать энергию горячих отходящих газов для совершения полезной работы? да, нет. Подчеркните правильный ответ.
4. Какой знак имеет теплота, выделяющаяся в аппарате в термохимической системе? Плюс, минус. Подчеркните правильный ответ .
5. Какую температуру правильнее принять для абсорбента, орошающего абсорбер, если охлаждение циркулирующего сорбента ведут заводской оборотной водой, охлаждаемой в градирнях? 20⁰С, 30⁰С, 35⁰С, 45⁰С, 10⁰С.
6. Какой знак имеет теплота, поглощаемая в аппарате в термодинамической системе? Плюс, минус. Подчеркните правильный ответ.
7. В каком случае целесообразно решать совместно уравнения материального и теплового балансов? В любых теплообменных аппаратах; в аппаратах, в которых имеет место теплообмен смешением; в каталитических реакторах; никогда. Подчеркните правильный ответ
8. Возможна ли полная компенсация затрат энергии на испарение при конденсации испарённого реагента? Да нет. Подчеркните правильный ответ.

9. В чём смысл введение избыточного воздуха в печные агрегаты? Увеличение интенсивности горения; повышение степени окисления компонентов топлива; предотвращение разрушения печи из-за перегрева; уменьшение доли потерь тепла.
10. В чём состоит основной принцип работы энерготехнологических агрегатов: в снижении теплопотерь в окружающую среду; в использовании тепла экзотермических реакций для получения энергетического пара; в использовании механической энергии отходящих газов; в использовании тепловых эффектов эндотермических реакций.

***Пример задания для контрольной работы
для обучающихся заочной формы)***

1. Отметить подчеркиванием технологии, основанные на использовании природного газа или продуктов его очистки: производство калийных удобрений; синтез аммиака; производство сложных удобрений; получение соляной кислоты; синтез метанола; получение биотоплива, производство серной кислоты.
2. Вовлечение фосфоритов в производство фосфорных удобрений в России сдерживается: их высокой ценой, трудностью переработки, высокими транспортными расходами, наличием ресурсов апатитов.
3. Почему не существует технологии регенерации серной кислоты из фосфогипса (возможны два ответа): из-за высокой энергоемкости процесса, из-за малых запасов фосфогипса, вследствие наличия избытка чистой серы, в связи с использованием колчедана в производстве серной кислоты.
4. Преимущества безреагентных методов переработки состоят: в меньшем отхоодообразовании, меньшей энергоемкости, простоте технологии, в большем выходе продукта в пересчете на основное вещество.
5. Что является основой сырьевой базы производства мономеров для синтеза полимерных материалов: нефть, коксовый газ, природный газ, каменный уголь, горючие сланцы, возобновляемые природные источники углеводородов.
6. Ранжируйте по себестоимости водорода, отметив №1 самый дорогой метод способы получения водорода: электролиз воды; паровая каталитическая конверсия метана; автотермический риформинг; железопаровой цикл получения водорода; сернокислотный цикл.
7. Почему перерабатывают отходящие газы цветной металлургии на серную кислоту или серу: вследствие дефицита серы в промышленности; для более полной утилизации тепла; вследствие недопустимости загрязнения атмосферы диоксидом серы (подчеркните правильный ответ).
8. Укажите современное направление изменений в добыче самородной серы: увеличение, сохранение стабильного уровня, сокращение.
9. Что служит основанием для отнесения природных запасов химического сырья к забалансовым источникам? Отсутствие известных способов переработки; малая величина запасов; трудности их доставки на переработку, наличие больших запасов более технологичного сырья.
10. Подчеркните виды сырья, реально используемые для производства калийных удобрений: галлит, самосадочная соль, карналлит, сильвинит, мирабилит, сильвинит, колчедан.
11. Какой вид жёсткости может быть ликвидирован кипячением воды: сульфатная жёсткость, карбонатная жёсткость. Подчеркните правильный ответ.
12. Стрелочками поставьте в соответствие понятия: сульфатная жесткость, временная жёсткость, карбонатная жесткость, постоянная жесткость.
13. Подчеркните названия соединений, которые могут использоваться для реагентного умягчения воды: известь, сульфат натрия, тринатрий фосфат, кальцинированная сода, поташ, сульфат алюминия.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.Б.28 Общая химическая технология

1. Понятие о теоретическом и практическом РК, степень использования сырья, связь соотношения расходных коэффициентов с массой отходов.
2. Состав прихода и расхода технологических балансов. Связь балансов с законами сохранения.
3. Роль минеральных неорганических ресурсов, воды, воздуха в сырьевой базе химической промышленности.
4. Роль природных углеводородов в сырьевой базе химической промышленности.
5. Водоподготовка в химической промышленности и тепловой энергетике.
6. Десульфуризация природного газа как источник сырьевой серы.
7. Производство серной кислоты из серы по «короткой» схеме.
8. Селективное и высокотемпературное восстановление оксидов азота в производстве азотной кислоты. Технологические схемы и применяемое оборудование.
9. Структура и комбинирование производств связанного азота.
10. Риформинг метана как источник сырья для производства аммиака и низших спиртов.
11. Подготовка аммиачного синтез-газа к синтезу.
12. Технология синтеза и конденсации аммиака.
13. Состав сдувочных и танковых газов аммиачного производства и направление использования их компонентов.
14. Методы получения аккумулялирования водорода в качестве топлива.
15. Производство азотной кислоты из аммиака.
16. Производство аммиачной селитры с использованием тепла нейтрализации.
17. Производство карбамида.
18. Технология переработки апатитов с получением ЭФК и суперфосфатов.
19. Флотационный и галургический способы разделения сильвинита.
20. Образование и переработка фторсодержащих газов в производстве фосфорных удобрений
21. Технология элементного фосфора и ТФК.
22. Методы очистки подаваемых на электролиз рассолов от соединений кальция и магния..
23. Получение и упарка щелочных растворов в производстве едкого натра.
24. Обессоливание рассолов с получением кислот и щелочей путем электролиза.
25. Технология осушки полученного электролизом рассола хлора.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы					Штрафные баллы
		1	2	3	4	5	За нарушение сроков сдачи
Тестирование	2	10	10	-	-		
Выполнение лабораторных работ	7	9	9	9	9	9	
- оформление отчетов		2	2	2	2	2	

- сдача коллоквиумов		7	7	7	7	7	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	5x5						До 2 за задание
Посещение занятий	10						

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ИОПК-1-1. Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире: ИОПК-1-2. Использует знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов при анализе технологических процессов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире; не может использовать знания о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов и соединений в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по основам механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ОПК-2 способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной	ИОПК-2-2. Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной	Фрагментарные, поверхностные знания по основам физических, физико-химических, химических методов для решения задач профессиональной деятельности. Изложение	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных

деятельности		деятельности, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	достижения.	знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
--------------	--	--	--	-------------	---

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку « удовлетворительно » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку « неудовлетворительно » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1 Учебная литература**

- 6.1.1 Бесков, В.С. Общая химическая технология.: учебник для вузов.-М.:ИКЦ Академкнига, 2006.-452с.
- 6.1.2 Павлова, И.В. Общая химическая технология: лабораторный практикум: учеб.пособие /И.В. Павлова [и др.]. НГТУ им Р.Е. Алексеева.-Н.Новгород, 2020.-115с.
- 6.1.3 Ксандров, Н.В. Защита атмосферы и гидросферы от техногенных загрязнений. Н.Новгород, 2005.-138с.
- 6.1.4 Постникова, И.Н. Основной неорганический синтез: учеб.пособие /И.Н. Постникова [и др.]. НГТУ им Р.Е. Алексеева.-Н.Новгород, 2019.-124с.
- 6.1.5 Ксандров, Н.В. Ресурсосбережение в химической технологии /Н.В. Ксандров, О.Р. Ожогина, А.А. Перетрутов. НГТУ им Р.Е. Алексеева.-Н.Новгород, 2014.-101с.
- 6.1.6 Ксандров, Н.В. История химической технологии. НГТУ им Р.Е. Алексеева.- Н.Новгород, 2009.-170с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.2.1 Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Общая химическая технология» для обучающихся направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» всех форм обучения./сост. И.В. Павлова, И. Н. Постникова, О.Р. Ожогина. - Н.Новгород, 2018. –29 с.
- 6.2.2 Умягчение воды ионообменным методом : метод.указ./сост.: В.Н. Болмосов, - Н.Новгород, 2010. – 15 с.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nntu.ru/ электронная библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	КонсультантПлюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

**Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной
работы обучающихся по дисциплине**

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2201 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	2205 Лаборатория «Общая химическая технология» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки по изучению и определению физических и химических свойств веществ и соединений	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelPentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	• MicrosoftWindows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе IntelCeleron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8(свободное ПО); • Mozilla Firefox(свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс(ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования.

При преподавании дисциплины «Общая химическая технология», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 14). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в

электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- проведение лабораторных работ;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса
- проведение контрольных работ для обучающихся заочной формы;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы;

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

11.1.2. Типовые тестовые задания

Примеры тестовых заданий по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»):

1. Удельный вес (%) России в мировом производстве серной кислоты составляет:
1) 32) 4 3) 54) 6
2. Отличительное свойство серной кислоты от других кислот, позволяющее её использовать для:
1) производства минеральных удобрений 2) осушки газов
3) получения солей 4) травления металлов
3. Существуют следующие сорта колчедана ...
4. Расставьте цифры по убыванию сорта серной кислоты с учетом ее выпуска от общей выработки: 1) аккумуляторная и реактивная кислота 2) техническая контактная
3) улучшенная кислота 4) кислота особой чистоты
5. Степень окисления серы увеличивается в ряду
1) H_2S , K_2SO_4 2) K_2SO_3 , SO_2 3) H_2SO_4 , H_2SO_3 4) $K_2S_2O_4$, K_2SO_4
6. Сырьё для производства серной кислоты:
1) нитрозные газы 2) сульфиды железа и цветных металлов
3) цемент 4) хлориды металлов
7. В производстве H_2SO_4 из колчедана расставьте по порядку производственные стадии:
1) получение сернистого ангидрида
2) абсорбция серного ангидрида
3) окисление сернистого ангидрида
4) очистка SO_2 - содержащего газа

8. Требования к газу, поступающему на контактирование:
 - 1) должен быть влажным
 - 2) должен иметь высокую концентрацию
 - 3) не должен содержать пыль и контактные яды
 - 4) должен быть холодным
9. Какой из методов по производству H_2SO_4 является преобладающим:
 - 1) нитрозный
 - 2) окисление сероводорода
 - 3) комбинированный
 - 4) контактный
10. Температура в печи составляет в $^{\circ}C$,
если сырьём является сера ...,
если сырьём является колчедан ...
11. Расшифруйте аббревиатуру катализаторов «БАВ» и «СВД».
12. Основным компонентом, входящим в состав «БАВ» и «СВД» является ...
13. Общая степень контактирования в схеме ДК/ДА составляет, в %:
 - 1) 96-972) 97-983) 98-994) 99,5-99,7
14. Оксид серы (VI) при абсорбции лучше всего поглощается серной кислотой, имеющей концентрацию ...
15. Температура газа на выходе из моногидратного абсорбера ($^{\circ}C$) :
 - 1) 402) 503) 604) 70

11.1.3. Типовые задания для контрольной работы обучающихся заочной формы

1. Алхимический период развития химии.
2. Формирование основ современной химии в конце 18-первой половине 19 века.
3. Появление первых заводских производств в химической технологии.
4. Развитие химической технологии неорганических веществ в 19 в.
5. Внедрение в промышленность первых органических синтезов.
6. Основные особенности развития химической технологии в первой половине XX в.
7. Современный этап развития химической технологии.
8. Роль химической технологии в жизни общества
9. Пути повышения степени использования сырья в химико–технологических процессах.
10. Состав материального баланса химико-технологического процесса.
11. Связь соотношения теоретического и практического расходного коэффициентов с объёмом отходообразования.
12. Состав теплового баланса химико-технологического процесса.
13. Методика определения количества тепла, подводимого к аппарату извне.
14. Роль минеральных ресурсов в сырьевой базе химической промышленности.
15. Основы водоподготовки.

11.1.4. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

1. Десульфуризация природного газа; химизм процесса Клауса.
2. Основные процессы первичной переработки нефти.
3. Подготовка расплава серы к сжиганию в серной печи
4. Сопоставление достоинств и недостатков «короткой» схемы производства серной кислоты и системы ДК-ДА.
5. Основы регенерации ОСК производства нитросоединений.
6. Риформинг метана в производствах синтетического аммиака и метанола.
7. Подготовка газов риформинга к синтезу аммиака.
8. Роль газов сдувки в циклических технологиях.

9. Очистка отходящих газов производства азотной кислоты от оксидов азота: высокотемпературный и селективный варианты.
10. Основные стадии производства аммиачной селитры; процесс и аппарат ИТН.
11. Пути переработки природных фосфатов.
12. Основы производств фосфорной кислоты и суперфосфатов.
13. Проблема фосфогипса, её суть, пути решения.
14. Технология элементного фосфора и ТФК
15. Сущность галургического и флотационного методов разделения сильвинита.
16. Главные операции подготовки рассолов к электролизу.
17. Основные направления использования электролизных хлора и водорода
18. Технология соляной кислоты на основе отходящих газов хлорорганических производств.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

1. Что такое «метод горного солнца»: способ облучения семян перед посевом; метод связывания атмосферного азота, активация реакции хлорирования органических соединений
2. Почему при электролизе рассола, неочищенного от солей кальция и магния снижается выход по току целевых продуктов? Из-за расхода энергии на восстановление ионов кальция и магния до металла: из-за уменьшения концентрации хлорида натрия в неочищенном рассоле; из-за закупорки пор диафрагмы малорастворимыми гидроксидами; по другим причинам.
3. Отметьте из приводимого числового ряда данные, близкие к выходу водорода в л (н.у.) на 1 кг едкого натра в растворе 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0.
4. Сравните массовые выходы по хлору и по водороду на 1 кг едкого натра в растворе:
Выход по хлору больше выхода по водороду;
Выход по хлору меньше выхода по водороду;
Выход обоих газов примерно одинаков
5. Сравните объёмные выходы по хлору и по водороду на 1 кг едкого натра в растворе:
Выход по хлору больше выхода по водороду;
Выход по хлору меньше выхода по водороду;
Выход обоих газов примерно одинаков.
6. В чём состоят преимущества многокорпусной выпарки раствора едкого натра перед однокорпусной? В упрощении оборудования, в экономии тепла, в возможности удаления не подвергнувшегося электролизу избытка хлорида натрия; в уменьшении выбросов токсичных газов в атмосферу.
7. Что является недостатком проведения электролиза рассола на ртутном катоде? В получении щёлочи меньшей концентрации, чем при электролизе на твёрдых электродах; в загрязнении продукционной щёлочи; в загрязнении окружающей среды соединениями ртути; в большем расходе электроэнергии на тонну продукта.
8. Ранжируйте по литражу по литражу аккумулярованного водорода, обозначив №1 гидрид с наибольшим литражом: гидрид магния; гидрид кальция; гидрид натрия; гидрид лития.
9. Почему водород и хлор, полученные электролизом рассола не являются основным сырьём для получения технической соляной кислоты? Из-за наличия примесных загрязнений в водороде; из-за большой влажности выделяющихся их рассола газов; вследствие наличия больших ресурсов вторичного сырья- смеси хлора и хлористого водорода- отхода производства хлорсодержащих органических веществ.

10. Каким образом осушают хлор, полученный электролизом раствора: абсорбцией водяного пара силикагелем, очисткой на активных углях, промывкой серной кислотой, охлаждением газа с последующей конденсацией водяного пара.
11. Чем поддерживается постоянство температуры в колонне Гаспаряна: охлаждением циркулирующей кислоты в оросительных холодильниках; оросительными змеевиками введенными в колонну; за счёт испарения части воды из раствора соляной кислоты; за счёт подачи холодных рассолов в охлаждающую рубашку.
12. В чём основное преимущество производства синтетического этанола прямой гидратацией этилена перед его получением методом сернокислотной гидратации? Меньшие энергетические затраты на реакцию гидратации, простота аппаратного оформления, отсутствие необходимости в последующей регенерации ОСК; меньший расход этилена.
13. Основными источниками этилена служат: коксовый газ, газы крекинга нефти, попутные газы добычи нефти, генераторные газы, дымовые газы.
14. Как изменились затраты труда на 1 т продукта при переходе от производства технического этанола из биологического сырья к производству синтетического этанола? Не изменились, увеличились в 10 раз, уменьшились в 20 раз, увеличились в 20 раз, уменьшились в 10 раз.
15. Основными видами сырья для производства изопропанола служат: пропан-пропиленовая фракция газов крекинга, коксовый газ; пропиленовые фракции газов пиролиза нефти, генераторные газы, этилен; ацетон. Подчеркните правильный ответ.
16. Как влияет рост давления на смещение равновесия синтеза метанола? 1. Не влияет; 2. Смещает равновесие вправо; 3. Смещает равновесие влево.
17. Дан перечень отношений концентраций компонентов синтез-газа метанольного производства: $[H_2 - CO_2]$; $[CO + CO_2]$; $H_2 : [CO + CO_2]$; $CO : [H_2 + CO_2]$; $CO_2 : [H_2 + CO]$. Подчеркните отношение, называемое функционалом.
18. Возможно ли автотермическое производство метанола из эквимолекулярной смеси газов H_2 и CO_2 ? Да; нет. Ответ подчеркнуть
19. Почему продукт синтеза метанола ректифицируют в отличие от жидкого аммиака: из-за меньших требований к чистоте аммиака; из-за меньшей селективности катализаторов синтеза метанола; вследствие более низкой температуры кипения жидкого аммиака.
20. В силу каких причин приходится выводить диоксид углерода из цикла производства оксида этилена? Из-за накопления в цикле примесей к сырьевому этилену; вследствие распада продуктов побочных реакций, протекающих на катализаторе синтеза оксида этилена; из-за окисления заметной части этилена до диоксида углерода.