

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Введение в химическую технологию»

Направления подготовки

«18.03.01. Химическая технология»

Основная профессиональная образовательная программа

«Химическая технология неорганических веществ»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Цель освоения дисциплины

Цель преподавания дисциплины является получение знаний, необходимых для плодотворной творческой деятельности бакалавра. Дисциплина «Введение в химическую технологию» знакомит студентов с будущим направлением в профессиональной деятельности в области химической технологии.

Задачи изучения дисциплины: изучение истории отрасли, структуры химического производства, общих закономерностей химических процессов, основных реакционных процессов химической технологии.

Изучение дисциплины должно основываться на следующих профессиональных стандартах:

-26.001. Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов;

-26.004. Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Курс «Введение в химическую технологию» связана с необходимостью знаний основ общей и неорганической химии, аналитической химии и физико-химических методов анализа, органической химии, широкое использование, которых не только даёт возможность наиболее точно выразить теоретические закономерности, но и является необходимым инструментом их установления. Для освоения дисциплины «Введение в химическую технологию» необходимы знание, умение и владение материалом по следующим дисциплинам: общая и неорганическая химия; аналитическая химия и физико-химические методы анализа; органическая химия. После изучения дисциплины выпускники должны быть готовы к выполнению следующих трудовых функций:

-А/06.6. Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства;

-D/01.6. Совершенствование технологии, механизация и автоматизация производственных процессов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

– общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
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	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем

	различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов
--	--	---

– профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	З-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
В-14	формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически,	1. Организация научнопрактических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

		<p>самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p>	
В-15	<p>формирование психологической готовности профессиональной деятельности избранной профессии</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>	<p>1. Организация научнопрактических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.</p> <p>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.</p> <p>3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов</p>

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часов.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма)	Макси мальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	История развития химической промышленности	22	2	-	-	20	УО, Пр,	25
	2	Основы химической технологии	24	2	-	2	20		
2	3	Региональная направленность химической промышленности	26	2	-	4	20	КР	25
Вид промежуточной аттестации			72	6	-	6	60	Зачет	50

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Лекция №1 История развития химической промышленности 1.История развития неорганической химии 2.История развития органической химии 3.История химической промышленности в России	2	[1-3]
Лекция №2 Основы химической технологии 1.Понятийный аппарат химической технологии 2.Классификация технологических процессов 3.Технологический регламент	2	[1-3]
Лекция №3 Региональная направленность химической промышленности 1.Основные центры химической промышленности:Центральный экономический район, Поволжье 2.Ведущие производители химических продуктовСаратовской области	2	[1-3]

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Основные центры химической промышленности Центрального экономического района и Поволжья	4	[1-4]
Химическая промышленность Саратовской области	2	[1-4]

Перечень лабораторных работ - не предусмотрены учебным планом

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
История развития химической промышленности Становление химической технологии как науки История развития аналитической химии История развития физической химии	20	[1-7]
Основы химической технологии Общие законы физики, химии и технических наук, лежащие в основе химических производств Связь химической технологии с другими науками Научные принципы химической технологии	20	[1-7]
Региональная направленность химической промышленности Основные центры химической промышленности: Северо-Западный экономический район, Уральский экономический район, Западная Сибирь	20	[1-7]

Образовательные технологии

Реализация освоения данной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) основной образовательной программы. В БИТИ НИЯУ МИФИ действует компьютерные классы, в которых проводятся занятия по различным дисциплинам направления «ХМТН», в том числе и классы обеспечены доступом к сети Интернет для самостоятельной подготовки студентов. На кафедре имеются компьютеры с возможностью работы в специальных программах и доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, к таким как база данных периодических изданий. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под

руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов	Вопросы входного контроля (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	История развития химической промышленности Основы химической технологии	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов	Презентация (устно) Тест (письменно)

		<p>З-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента</p> <p>У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями</p> <p>В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства</p>	
2	Региональная направленность химической промышленности	<p>З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> <p>У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов</p> <p>В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов</p>	Презентация (устно) УО (устно)
		<p>З-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента</p> <p>У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями</p> <p>В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства</p>	
Промежуточная аттестация			
1	Зачет	ОПК-1, ПК-2	УО (устный опрос)

Перечень основных показателей оценки результатов, элементов практического опыта, знаний и умений, подлежащих входному, текущему контролю и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Входной контроль			
1	Входной	З-ОПК-1 Знать физико-химические	Знает физико-химические

	контроль	свойств материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов	свойств материалов, основываясь на знаниях о строении вещества
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	История развития химической промышленности Основы химической технологии	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов З-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства	Знает историю развития неорганической химии, историю развития органической химии, историю химической промышленности России, понятийный аппарат химической технологии, классификацию технологических процессов, структуру технологического регламента Умеет пользоваться справочными данными для определения технологических параметров при составлении презентаций Владеет методикой составления презентаций по основным технологическим процессам химической промышленности
2	Региональная направленность химической промышленности	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов	Знает основные центры химической промышленности, ведущих производителей химических продуктов Саратовской области Умеет пользоваться справочными данными для составления презентаций

		<p>В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов</p> <p>З-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента</p> <p>У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями</p> <p>В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства</p>	<p>Владеет методикой составления презентаций по основным технологическим процессам химической промышленности Саратовской области</p>
Промежуточная аттестация			
	Зачет	ОПК-1, ПК-2	Демонстрирует основные знания и умения в соответствии с разделами 1, 2.

Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Входной контроль	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Устный опрос – УО
2	Презентация	Конечный продукт, получаемый в результате выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.	Презентация – Пр
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тесты – Т
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Контрольная работа - КР
5	Устный опрос	Средство контроля, организованное как	Устный опрос – УО

		специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	
--	--	---	--

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

Вопросы входного контроля (УО):

1. Развитие химии и ее значение
2. Основные законы химии
3. Основные понятия химии
4. Классы и номенклатура неорганических веществ
5. Периодическая система элементов
6. Периодические свойства атомов и ионов элементов
7. Виды химической связи
8. Агрегатные состояния веществ
9. Вода в природе. Физические свойства воды
10. Характеристика растворов. Процесс растворения **Презентации (Пр)**

выполняются следующим темам:

1. Основные центры химической промышленности Московской область
2. Основные центры химической промышленности Брянской область
3. Основные центры химической промышленности Владимирской область
4. Основные центры химической промышленности Калужской область
5. Основные центры химической промышленности Костромской область

Презентации (Пр) выполняются следующим темам.:

1. Химическая промышленность Саратовской области: АО БФ «Апатит»
2. Химическая промышленность Саратовской области: ООО «Саратоворгсинтез»
3. Химическая промышленность Саратовской области: ООО «НПП «Полипластик»
4. Химическая промышленность Саратовской области: филиал ООО "Хенкель Рус" в Энгельсе
5. Химическая промышленность Саратовской области: ПАО "Балаковорезинотехника"

Тестовые задания:

1. Химическая технология - это
 - а) совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах, предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты;
 - б) совокупность механических, физических и физико-химических методов обработки минерального сырья (руды, угля и т.д.) для удаления пустой породы и повышения содержания основного компонента в концентрате;

в) наука о способах и процессах производства продуктов, осуществляемых с участием химических превращений;

г) совокупность операций, позволяющих получить целевой продукт из исходного сырья.

2. Силикатное производство относится к отрасли

- а) органической химической технологии;
- б) неорганической химической технологии;
- в) тяжелой промышленности;
- г) легкой промышленности.

3. Первый элемент структуры химического производства

- а) переработка сырья;
- б) санитарная очистка и утилизация отходов;
- в) водоподготовка;
- г) подготовка сырья.

4. К переменным компонентам относятся:

- а) аппаратура (машины и аппараты, емкости, трубопроводы, арматура);
- б) устройства контроля и управления;
- в) отходы производства;
- г) обслуживающий персонал.

5. Четвертую ступень производственной иерархии составляют

а) агрегаты и комплексы, представляющие взаимосвязанную совокупность типовых химико-технологических процессов и аппаратов;

б) типовые химико-технологические процессы (химические, тепловые, гидродинамические, диффузионные, механические), а также локальные системы автоматического регулирования;

в) химические производства, состоящие из нескольких цехов, где получают целевые продукты, а также АСУ организованного и технологического функционирования производств;

г) химические предприятия в целом и АСУ предприятия.

Задания **контрольной работы (КР)** выполняются индивидуально по вариантам, соответствующим последней цифре шифра студента. Варианты контрольных заданий:

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

1. Химическая технология как наука. Основные тенденции развития современной химической технологии и промышленности.

2. Структура химического производства (ХП) и элементы структуры ХП. Технологические показатели химического производства.

3. Виды качества воды. Рациональное использование воды в химическом

производстве.

4.Современные методы подготовки вводы для производственных процессов.

Сравнительный анализ методов умягчения.

5.Способы очистки сточных вод химических производств.

6.Виды энергии, которая используется в химической промышленности.

7.Сырьевая база химической промышленности. Вторичное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья.

8.Равновесие в гомогенных и гетерогенных химико-технологических процессах. Константа равновесия. Использование принципа Ле Шателье для повышения выхода продукта. Приведите примеры.

9.Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико- технологических процессов (ХТП)

10.Факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных технологических процессов. Способы повышения скорости. Приведите примеры.

11.Влияние температуры на равновесие экзотермических и эндотермических технологических процессов. Приведите примеры.

12.Основные закономерности и способы интенсификации гомогенных некаталитических процессов, протекающих в жидких и газовых фазах. Основные типы применяемых реакторов для этих процессов.

13.Основные закономерности и способы интенсификации гетерогенных некаталитических процессов, протекающих в системе газ-жидкость (Г-Ж). Основные типы применяемых реакторов для этих процессов.

14.Основные закономерности и способы интенсификации гетерогенных некаталитических процессов, протекающих в системе газ-твердое тело (Г-Т). Основные типы применяемых реакторов для этих процессов.

15.Основные закономерности и способы интенсификации гетерогенных некаталитических процессов, протекающих в системе жидкость-твердое тело (Ж-Т). Основные типы применяемых реакторов для этих процессов.

16.Сущность катализа. Значение катализаторов в химической промышленности. Технологические характеристики и способы изготовления твердых катализаторов.

17.Реакторы для гетерогенно-каталитических процессов.

18.Общие сведения о химических реакторах. Классификация химических реакторов и режимов их работы.

19.Математическое моделирование химических реакторов и протекающих в них химических процессов.

20.Реактор идеального смешения. Периодический реактор. Проточный реактор.

21.Реактор идеального вытеснения.

22.Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения.

23.Каскад реакторов идеального смешения.

24.Причины отклонений от идеальности в проточных реакторах. Модели

реакторов с неидеальной структурой.

25. Тепловые режимы химических реакторов. Уравнение теплового баланса.

26. Задачи разработки и создания химико-технологических систем, основные понятия и принципы системного подхода этапы её создания. Типы технологических связей элементов химико-технологических систем

27. Использование методов и принципов системного исследования при разработке химико-технологических систем. Основные понятия и принципы системного подхода.

28. Классификация моделей химико-технологических систем.

29. Синтез химико-технологических систем. Анализ химико-технологических систем.

30. Типы технологических связей.

31. Сырьё для серной кислоты и методы её получения.

32. Контактный метод получения серной кислоты, основные стадии.

33. Классификация минеральных удобрений.

34. Фосфорные удобрения. Разложение фосфатного сырья. Производство простого и двойного суперфосфата.

35. Производство азотных удобрений. Азотнокислородное разложение апатита. Получение нитроаммофоски.

36. Цель переработки нефти. Физические и химические методы переработки нефти.

37. Классификация полимерных материалов. Способы получения полимерных материалов.

38. Виды волокон. Производство химических волокон.

39. Методы получения пластических масс.

40. Сырьё для получения резиновых технических изделий (РТИ). Производство РТИ.

41. Составить материальный баланс печи для сжигания серы производительностью 50 т/сутки. Степень окисления серы 0,97 (остальная сера возгоняется и сгорает вне печи). Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,5$. Расчет следует вести на производительность печи по сжигаемой сере в кг/ч.

42. Составить материальный баланс отделения окисления аммиака на 1 т азотной кислоты. Степень NH_3 до NO — 0,96 и до N_2 — 0,002; NO до NO_2 — 1,0 и степень абсорбции 0,93. Содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси 7,15 % (масс.). Воздух насыщен парами воды при 30 °С. Относительная влажность 80 %.

43. Составить материальный баланс печи для сжигания серы производительностью 70 т/сутки. Степень окисления серы 0,96 (остальная сера возгоняется и сгорает вне печи). Коэффициент избытка воздуха $\alpha = 1,4$. Расчет следует вести на производительность печи по сжигаемой сере в кг/ч.

44. Составить материальный баланс отделения окисления аммиака на 1 т азотной кислоты. Степень NH_3 до NO — 0,98 и до N_2 — 0,004; NO до NO_2 — 1,0 и степень

абсорбции 0,91. Содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси 7,14 % (масс.). Воздух насыщен парами воды при 30 °С. Относительная влажность 80 %.

45. Определить расходные коэффициенты в производстве карбида кальция (технического), имеющего по анализу следующий состав: CaC_2 — 76%; CaO — 12%; С 6%; прочие примеси — 6%. Расчет следует вести на 1 т технического продукта. Известь содержит 96,7 % CaO . Содержание в коксе: золы — 4%, летучих -5%, влаги — 3%. Мол. масса: CaC_2 — 64, CaO — 56.

46. Определить количество аммиака, требуемого для производства 100 000 т/год азотной кислоты, и расход воздуха на окисление аммиака (в м³/ч), если цех работает 350 дней в году, выход окиси азота $x_1=0,96\%$, степень абсорбции $x_2=0,94\%$, а содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси — 7,15% (масс.)

47. Определить расходные коэффициенты в производстве карбида кальция (технического), имеющего по анализу следующий состав: CaC_2 — 78%; CaO — 14%; С 5%; прочие примеси — 3%. Расчет следует вести на 1 т технического продукта. Известь содержит 96,9 % CaO . Содержание в коксе: золы — 5%, летучих -4%, влаги — 3%. Мол. масса: CaC_2 — 64, CaO — 56.

48. Определить расход бурого угля, содержащего 70% (масс.) углерода, водяного пара и воздуха, для получения 1000 м³ генераторного газа следующего состава в % (об.): CO -42, H_2 -17, N_2 -41. Для упрощения расчета принимаем состав воздуха: 78% (об.) N_2 и 22% (об.) O_2 .

49. Определить количество аммиака, требуемого для производства 100000 т/год азотной кислоты, и расход воздуха на окисление аммиака (в м³/ч), если цех работает 355 дней в году, выход окиси азота $x_1=0,95\%$, степень абсорбции $x_2=0,93\%$, а содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси — 7,16% (масс.)

50. Определить расход бурого угля, содержащего 68% (масс.) углерода, водяного пара и воздуха, для получения 1000 м³ генераторного газа следующего состава в % (об.): CO -44, H_2 -15, N_2 -41. Для упрощения расчета принимаем состав воздуха: 79% (об.) N_2 и 21% (об.) O_2 .

Вопросы для устного опроса:

1. История отрасли
2. Характеристика современной индустрии
3. Основные понятия химической технологии
4. Химическое производство
5. Технологический регламент
6. Сфера применения химической продукции
7. Состояние химической промышленности по регионам: Центральный экономический район
8. Состояние химической промышленности по регионам: Северо-Западный экономический район
9. Состояние химической промышленности по регионам: Поволжье

10.Состояние химической промышленности по регионам: Уральский экономический район

11.Состояние химической промышленности по регионам: Западная Сибирь

12.Ведущие производители химической отрасли

13.Запасы и сырьё химической отрасли

14.Основные трудности химической отрасли

15.Экологические проблемы химической отрасли и пути их решения

16.Перспективы развития химической отрасли

Шкалы оценки образовательных достижений Шкала оценки входного контроля:

Зачтено: Задание выполнено верно, сдано в установленные сроки

Не зачтено: Задание не выполнено, выполнено с ошибками, которые требуется исправить, или сдано после установленного срока

Шкала оценки устного опроса, защиты презентаций, теста, контрольной работы (в процентах):

Проценты	Требования к знаниям
100-85	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
84-70	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Оценки *в баллах* высчитываются путем произведения величины выставленного процента для конкретного вида текущего контроля на предварительно выделенное для него количество баллов (в пределах раздела).

Оценивание студента **на зачете** по дисциплине «Введение в химическую технологию»:

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Освоение компетенций	Требования к знаниям
100-85	Продвинутый уровень	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
84-70	Средний уровень	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Базовый уровень	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Москвичев Ю.А., Григоричева А.К., Павлов О.С. Теоретические основы химической технологии : учебное пособие. - СПб : Издательство «Лань», 2020. - 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/130185/#63>

2. Основы химической технологии / А.А. Голованов [и др.] : электронное учебное пособие. - СПб : Издательство «Лань», 2018. - 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/139961/?previewAccess=1#2>

3. Матвеева Э.Ф. Методика обучения химии. Первоначальные знания по химическим производствам : учебно-методическое пособие. - СПб : Издательство «Лань», 2020. - 180 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/133890/#2>

Дополнительная литература:

4. Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г., Ахметова Р.Т. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие. - СПб : Издательство «Лань», 2019. - 452 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/119611/#2>

5. Золотов Ю.А. Очерки истории аналитической химии : учебное пособие. - СПб : Издательство «Лань», 2018. - 262 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/110962/?previewAccess=1#2>

6. Журнал «Успехи в химии и химической технологии». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2381>

7. Журнал «Тонкие химические технологии». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2361>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Процесс реализации образовательной программы обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в этих же аудиториях с посещением лабораторий, оснащенных стандартными комплектами отечественных и зарубежных приборов и установок. Мультимедийный курс лекций, видеофильмы, макеты и плакаты.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением практических занятий уяснить тему и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части

лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и в дискуссиях.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочую программу составил: доцент, Зернышкина А. А.

Рецензент: доцент, Зубова Н.Г.

Программа одобрена на заседании УМКН 18.03.01 «Химическая технология».

Председатель учебно-методической комиссии Чернова Н.М.