

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Естествознания и стандартизации
И.Ю. Мезин
«26» сентября 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

44.03.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки

ХИМИЯ

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Заочная

Институт

Естествознания и стандартизации

Кафедра
Курс

Физической химии и химической технологии
5

Магнитогорск
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04 декабря 2015 г. N 1426.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физической химии и химической технологии
«23» сентября 2016 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  /А.Н. Смирнов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации «26» сентября 2016 г., протокол № 2.

Председатель  /И.Ю. Мезин/

Согласовано: зав. каф. Педагогики


 /Т. Ф. Орехова/

Рабочая программа составлена:

доцент, к.х.н., доцент

 /С. А. Крылова/

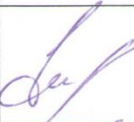
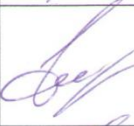
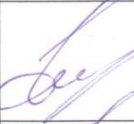
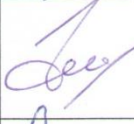
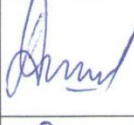

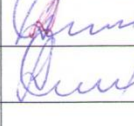
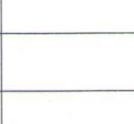
доцент, к.т.н., доцент

 /И. В. Понурко/

Рецензент: доцент кафедры стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания, к.т.н., доцент

 Л. Г. Коляда

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1.	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	1.09.2017 №1	
2	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	1.09.2017 №1	
	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	15.10.2018 №4	
	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	15.10.2018 №4	
	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	04.09.19 №1	
	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	04.09.19 №1	
	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины	31.08.20 №1	
	9	Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины	31.08.20 №1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины "Основы химической технологии" являются: обобщение материала базовых химических дисциплин для подготовки высококвалифицированных учителей химии, способных излагать в школе прикладные вопросы химии на современном научном уровне, владеющих навыками выполнения химических расчетов прикладного характера, умеющих грамотно оценивать роль и последствия развития химической индустрии для общества.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Основы химической технологии» - дисциплина по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения общей и неорганической химии, физики, органической химии, аналитической химии, физической химии, коллоидной химии, химии окружающей среды.

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы для прохождения производственной-преддипломной практики, подготовке к государственной итоговой аттестации.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-6- готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся	
Знать	<ul style="list-style-type: none">– Свойства химических элементов и их соединений– химическую сущность процессов получения основных представителей неорганических и органических веществ.– социальные, экологические и научные проблемы использования различных продуктов химического производства.– современные требования к химическим производствам экологического характера– правила безопасной работы с химическими реактивами и приборами
Уметь	<ul style="list-style-type: none">– использовать различные источники информации для получения необходимых сведений по свойствам химических веществ, химическим и химико-технологическим вопросам– применять знания по химической технологии в профессиональной деятельности; понимать роль образования в связи с рассматриваемой проблемой– выполнять расчеты по определению составов смесей веществ в различных агрегатных состояниях
Владеть	<ul style="list-style-type: none">– химическими методами для очистки топлива и природного газа от сернистых соединений– методами очистки сточных вод– методами определения границ взрывоопасности газовых смесей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-11 готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследуемых задач в области образования	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – общие закономерности химических процессов; – основные законы естественнонаучных дисциплин в процессах химической переработки для понимания технологии производства. – основные показатели и методы оценки эффективности химического производства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – правильно оценивать результаты лабораторных испытаний и реализовывать их в прикладных целях – использовать различные источники информации для получения дополнительных сведений по химическим и химико-технологическим вопросам – решать расчетные задачи по химической технологии – осуществлять поиск, анализ, структурирование информации, обозначать и освещать элементы передовых технологий
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками расчетов результатов анализа – навыками работы с расчетными формулами, – информацией по вопросам рационального использования сырья и энергии в химической технологии. – навыками использования полученных знаний по химической технологии в темах школьной программы

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 14,7 акад. часов:
 - аудиторная – 14 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 53,4 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Химическая технология. Химическое производство и химико-технологический процесс (ХТП). 1.1. Основные понятия и определения	2	0,5			2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к собеседованию, тестированию,	Собеседование, тестирование	ОПК-6 – 3 ПК-11 – 3
2. Сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС 2.1. Сырьевая база химической промышленности. 2.2. Вода в химической промышленности 2.3. Энергетическая база химической промышленности	2	0,5		3/1	7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к собеседованию, тестированию, Выполнение домашней контрольной работы №1	Собеседование, тестирование Домашняя контрольная работа №1	ОПК-6 – 3 ПК-11 – 3 зуб
3. Общие закономерности химических процессов 3.1. Термодинамика химических превра-	2	1		3/1	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к собеседованию,	Собеседование, тестирование Домашняя контрольная работа №1	ОПК-6 – 3 ПК-11 – 3 зуб

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
щений 3.2. Кинетика ХТП. Промышленный катализ						тестированию, Выполнение домашней контрольной работы №1		зув
4. Химико-технологические системы (ХТС) Расчет ХТС. Материальный и тепловой балансы	2			4/2	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к собеседованию, тестированию Выполнение домашней контрольной работы №1	Собеседование, тестирование Домашняя контрольная работа №1	ОПК-6 – зув ПК-11– зув
5. Важнейшие промышленные химические производства (производство водорода, аммиака, кислот и др.)	2	2			20,4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к собеседованию, тестированию	Собеседование, реферат	ОПК-6 – зув ПК-11– зув
Итого по курсу	5	4		10/4И	53,4		Промежуточная аттестация (зачет)	
Итого по дисциплине	5	4		10/4И	53,4		Промежуточная аттестация (зачет)	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине "Основы химической технологии" используются различные образовательные технологии:

1. *Традиционные образовательные технологии*: информационная лекция, практические занятия.

2. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*: лекция-визуализация. Практическое занятие в форме презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

3. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. При самостоятельном изучении литературы применение современных информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

4. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при разборе конкретных ситуаций, основанных на практических примерах, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

5. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

6. *Интерактивные технологии*: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.

7. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента.

Реализация такого подхода осуществляется следующим образом:

1. Распределение тем рефератов с учетом пожеланий студентов, тематики их научных интересов и т.п.
2. Подготовка студентами формы отчетности самостоятельной работы (реферат).
3. Обсуждение выполненного домашнего задания при собеседовании и сдаче зачета.

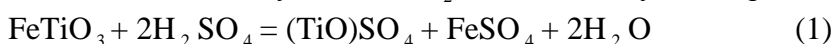
6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

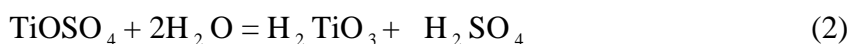
Примеры расчетных заданий:

Расчет расходных коэффициентов

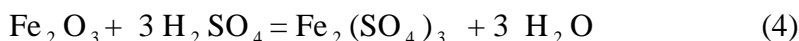
Пример 1. Рассчитать расход ильменитовой руды и серной кислоты для получения 1 т TiO_2 , если содержание титана в руде составляет 24,3% (масс.), а степень разложения FeTiO_3 и Fe_2O_3 89%. В производстве применяется 80% серная кислота с 50% избытком от теоретического.

Решение: Получение TiO_2 идет по следующим реакциям:

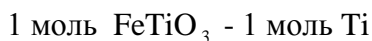




Fe_2O_3 также реагирует с H_2SO_4 (побочная реакция):



Найдем содержание Ti в чистом ильмените:



$$\omega(\text{Ti}) = \frac{48}{152} 100 = 31,5\%$$

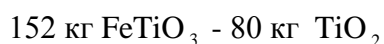
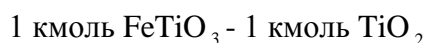
По условию содержание Ti в руде составляет 24,3%.

Найдем содержание FeTiO_3 в руде:

$$\frac{31,5 - 100\%}{24,3 - x}, \quad x = 78\%$$

Значит, Fe_2O_3 в руде содержится $100 - 78 = 22\%$.

Расход FeTiO_3 для получения 1 т TiO_2 по реакциям (1) - (3) составляет:

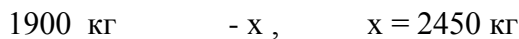
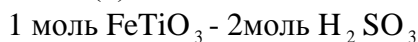


С учетом степени разложения: $1900: 0,89 = 2130 \text{ кг}$,

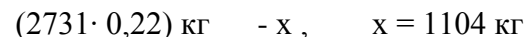
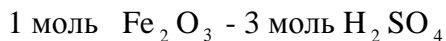
с учетом состава руды: $2130: 0,78 = 2731 \text{ кг}$.

Расход H_2SO_4 :

- по реакции (1):



- по реакции (4):



Всего $2450 + 1104 = 3554 \text{ кг}$.

С учетом 50%-го избытка от теоретического:

$$3554 \cdot 1,5 = 5331 \text{ кг}.$$

С учетом 80% концентрации:

$$5331: 0,8 = 6664 \text{ кг}$$

Ответ: руды 2731 кг, кислоты 6664 кг.

Термодинамика и кинетика ХТП

1. Для реакции $\text{A} = \text{C} + 2\text{D}$ рассчитайте состав реакционной смеси, если начальное количество реагента А – 30 моль, а степень его превращения – 0,8.

Для реакции $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ определите возможность протекания в прямом направлении и константу равновесия при стандартных условиях и при температуре 700 К (воспользовавшись уравнением Темкина-Шварцмана).

2. При синтезе аммиака газ, выходящий из колонны, имеет состав (об.%): $\text{NH}_3 - 17,0$; $\text{N}_2 - 11,0$; $\text{H}_2 - 72,0$. Рассчитать соотношение $\text{N}_2 : \text{H}_2$ в исходной смеси.

3. Для элементарной реакции $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Ar}_{(\text{г})} \rightarrow 2\text{H}_{(\text{г})} + \text{Ar}_{(\text{г})}$,

константа скорости при 3000 К равна $2,2 \cdot 10^4 \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$. Концентрации реагентов равны, моль/л: водорода - $4,1 \cdot 10^{-3}$, аргона - $4,1 \cdot 10^{-4}$. При какой концентрации аргона ско-

рость реакции увеличится в 2 раза?

4. Некоторая химическая реакция протекающая без катализатора имеет энергию активации $E_1 = 5 \cdot 10^4$ кДж/моль и константу скорости k_1 при температуре 500°C . В присутствии катализатора при этой же температуре энергия активации составила $E_2 = 3,5 \cdot 10^4$ кДж/моль, а константа скорости k_2 . Определите:

а) во сколько раз увеличится скорость каталитической реакции по сравнению с некаталитической при тех же условиях?

б) при какой температуре каталитическая реакция будет протекать с такой же скоростью, что и некаталитическая при 500°C .

Составление материального баланса

Пример 2. Составить материальный баланс окисления аммиака (на 1 т азотной кислоты). Степень окисления NH_3 до NO - 0,97; до N_2 - 0,03; NO до NO_2 - 1,00. Степень абсорбции 0,92. Содержание аммиака в сухой аммиачно – воздушной смеси 7,13% (масс.). Воздух насыщен парами воды при 30°C . Относительная влажность 80%.

Тепловые расчеты. Составление теплового баланса

Пример 3. При обжиге шихты, содержащей 10 т известняка и кокс определить:

а) расход кокса состава (масс.%): C - 91; зола – 7; влага – 2;

б) состав обжиговых газов (об.%); в) тепловой эффект реакции обжига. Степень разложения при обжиге известняка 95%. Воздух подается с 40% избытком.

Пример 4. Смешали 2 кг 20%-го раствора серной кислоты и 3 кг 12%-го раствора NaOH . Определить температуру раствора после смешения, если первоначальная температура кислоты и щелочи 20°C , потери тепла в окружающую среду 1%.

Пример 5. Составить тепловой баланс реактора для получения водорода каталитической конверсией метана. Состав исходной газовой смеси (м^3): CH_4 - 97,8; H_2O - 250,0. Потери теплоты составляют 4% от прихода. Температура смеси на входе в реактор - 380°C , на выходе 800°C .

С примерами выполнения расчетных заданий можно ознакомиться по учебным пособиям

1. Общая химическая технология: учеб. пособие / С.А Крылова, Р.Н. Абдрахманов, И.В. Понурко. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 87 с.

Общая химическая технология : учебное пособие / С. А. Крылова, Р. Н. Абдрахманов, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Режим доступа:
<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=26.pdf&show=dcatalogues/1/1139098/26.pdf&view=true>. - Макрообъект.

2. Теоретические основы химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Смирнов, С.А. Крылова, В.И. Сысоев. ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. 2,81 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВО «МГТУ», 2018. ISBN 978-5-9967-1095-9.

Теоретические основы химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Смирнов, С. А. Крылова, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнито-

горск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3515.pdf&show=dcatalogues/1/1514321/3515.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1095-9.

3. Теоретические основы химической технологии [Текст]: учеб. пособие /А.Н. Смирнов, С.А. Крылова, В.И. Сысоев. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. 61 с.

Примерные темы рефератов

1. Производство серной кислоты
2. Производство разбавленной азотной кислоты
3. Производство концентрированной азотной кислоты
4. Производство фосфорной кислоты термическим методом
5. Производство фосфорной кислоты экстракционным методом
6. Производство нитрата аммония
7. Производство калийных солей. Основные процессы получения хлористого калия из сильвинта.
8. Производство хлора и щелочи.
9. Производство суперфосфата
10. Синтезы на основе окиси углерода. Промышленные источники окиси углерода.
11. Производство метанола
12. Экологические проблемы химических производств и их решения
13. Основные направления развития химической технологии

Методические указания к подготовке реферата приведены в приложении.

При изучении технологии основных химических продуктов должны быть рассмотрены следующие вопросы:

- свойства получаемого продукта, его народнохозяйственное значение, масштабы производства
- источники и характеристика перерабатываемого сырья;
- промышленные способы получения
- физико-химические основы процесса (степень превращения, стехиометрические и кинетические закономерности)
- основные технологические параметры процесса
- обоснование выбора технологической схемы и ее подробное описание;
- аппаратные решения отдельных узлов в рассматриваемом производстве
- отходы производства, возможности их использования или утилизации, решение проблем экологической безопасности производства.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-6- готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – Свойства химических элементов и их соединений – социальные, экологические и научные проблемы использования различных продуктов химического производства. – современные требования к химическим производствам экологического характера – правила безопасной работы с химическими реактивами и приборами 	<ul style="list-style-type: none"> – Критерии эффективности хим.производства и ХТП: технические, экономические; социальные. Современные требования к химическому производству. – Вода в химической промышленности. Классификация природных вод. Показатели качества воды. Промышленная водоподготовка. Основные операции по очистке воды. Методы очистки сточных вод. Водооборотные циклы – Общие закономерности химических процессов. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Способы смещения равновесия. Степень превращения сырья. выход продуктов. – Очистка природного газа от сернистых соединений. – Очистка от СО и СО₂ после конверсии природного газа. Почему возникает ее необходимость? Способы и режимы очистки. – Синтез аммиака из азота и водорода. Условия синтеза. границы взрывоопасности аммиачно-воздушной смеси. – взрывоопасность топлива. Нижний и верхний концентрационные пределы взрываемости (воспламенения). Область воспламенения.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – использовать различные источники информации для получения необходимых сведений по свойствам химических веществ, химическим и химико-технологическим вопросам – применять знания по химической 	<ul style="list-style-type: none"> – Используя принцип Ле-Шателье предложите способы увеличения равновесной степени превращения при протекании реакций $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2 + Q_p; \quad \text{C}_4\text{H}_{10} = \text{C}_4\text{H}_8 + \text{H}_2 - Q_p$ – Напишите выражение для константы равновесия. – Какой объем занимает кислород массой 8 г при 28 °С и давлении 744 мм рт. ст.? – Энтальпия реакции нейтрализации аммиака 52,5%-ной азотной кислотой $\Delta H = -106,09$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>технологии в профессиональной деятельности; понимать роль образования в связи с рассматриваемой проблемой</p> <p>– выполнять расчеты по определению составов смесей веществ в различных агрегатных состояниях.</p>	<p>кДж/моль. Определите, сколько воды может испариться за счет теплоты реакции нейтрализации 212,5кг аммиака. Энтальпия парообразования воды $\Delta H = -2684$ кДж/кг.</p> <p>– Газовая смесь содержит 12 л NH₃, 5л N₂ и 3л H₂, измеренных при н.у. Рассчитать объемные доли газов в этой смеси и ее среднюю молярную массу.</p>
Владеть	<p>– химическими методами для очистки топлива и природного газа от сернистых соединений</p> <p>– методами очистки сточных вод</p> <p>– методами определения границ взрывоопасности газовых смесей.</p>	<p>– Составить химическую схему очистки природного газа от сернистых соединений и дать пояснения.</p> <p>– Назвать основные контролируемые показатели качества воды и методы очистки сточных вод предприятий.</p> <p>– В цехе размерами 90x20x6 м³ из-за разгерметизации оборудования испарилось 10 кг аммиака. Температура воздуха в цехе 20 0С, давление P= 750 мм рт.ст. Рассчитать объемную концентрацию аммиака в воздухе и определить взрывоопасной ли получилась его смесь с воздухом, если считать, что пары аммиака равномерно распределились по всему свободному объему помещения? Значение коэффициента, учитывающего, что часть объема помещения занята оборудованием, принять равным 0,8. Пределы воспламенения газов в воздушной смеси взять из справочных таблиц.</p>
ПК-11 готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследуемых задач в области образования		
Знать	<p>– основные законы естественнонаучных дисциплин в процессах химической переработки для понимания технологии производства.</p> <p>– общие закономерности химических процессов;</p> <p>– основные показатели и методы оценки эффективности химического производства</p>	<p>– Химическое производство. Материальные объекты в химическом производстве: сырье, промежуточный продукт, побочный продукт, отходы хим. Производства.</p> <p>– Критерии эффективности хим.производства и ХТП: технические, экономические; социальные. Современные требования к химическому производству.</p> <p>– Сырьевая база химической промышленности. Классификация сырья. Вторичные материальные ресурсы.</p> <p>– Энергетическая база химической промышленности. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Энергия в химическом производстве. Химическое топливо. Со-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – химическую сущность процессов получения основных представителей неорганических и органических веществ. 	<p>став. Энергетические характеристики: теплота сгорания. Энерготехнология.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Направление химических реакций. Изменение энергии Гиббса в ходе реакции. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Основные задачи технологических расчетов на основании термодинамических закономерностей химических превращений. – Общие закономерности химических процессов. Равновесие в технологических процессах. Принцип Ле-Шателье. Способы смещения равновесия. Степень превращения сырья. выход продуктов. – Скорость химико-технологических процессов. Кинетическая и диффузионная области технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса. – Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализаторы. Промышленный катализ. Основные стадии гетерогенно-каталитических процессов. Контактные массы. Их состав. – Промышленные способы производства водорода. – Производство водорода каталитической конверсией метана природного газа с водяным паром. Какими соображениями руководствуются при выборе схемы и условий процесса конверсии(давление, температура, состав реакционной смеси)?
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – правильно оценивать результаты лабораторных испытаний и реализовывать их в прикладных целях – использовать различные источники информации для получения дополнительных сведений по химическим и химико-технологическим вопросам – использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при 	<ul style="list-style-type: none"> – Как изменится давление в закрытом сосуде при возрастании температуры от 273 до 546К: <ul style="list-style-type: none"> а) увеличится вдвое б) останется неизменным в) уменьшится г) уменьшится вдвое – Определить, что является балластом горючей части твердого топлива : <ul style="list-style-type: none"> а) водород б) азот в) углерод г) сера

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>выполнении химико-технологических расчетов</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять основные химико-технологические расчеты – осуществлять поиск, анализ, структурирование информации, обозначать и освещать элементы передовых технологий 	<ul style="list-style-type: none"> – Вычислите временную жесткость воды, зная, что в 250 л ее содержится 202,5 г $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. – Рассчитайте массу и объем сухого воздуха, теоретически необходимого для полного сгорания 1 кг угля с массовой долей: С -0,862, H_2 – 0,046, N_2– 0,012, влаги -0,010, золы – 0,070. – Определить расход сырья (поваренная соль, купоросное масло) для производства 1 т сульфата натрия (в расчете на чистый Na_2SO_4). Содержание основных компонентов в сырье, % (масс): NaCl - 96,0; H_2SO_4 - 93,0. Степень разложения NaCl (масс доли) - 0,9. Уравнение реакции $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaCl}_{(мс)} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$ – сформулировать законы сохранения массы и энергии. Объяснить, как они используются в химической технологии.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками расчетов результатов анализа – навыками работы с расчетными формулами, – информацией по вопросам рационального использования сырья и энергии в химической технологии. – навыками использования полученных знаний по химической технологии в темах школьной программы 	<ul style="list-style-type: none"> – Рассчитайте молярную и массовую долю марганца в оксиде марганца (VII). – Что означает выражение «Реагенты взяты в стехиометрическом соотношении»? Приведите примеры. – Объясните, с какой целью при проведении химических процессов в промышленных условиях один из реагентов берут в избытке по отношению к стехиометрии реакции? 1. Определить расход технического карбида кальция, для получения 200 л ацетилена по реакции $\text{CaC} + \text{H}_2\text{O} = \text{CaO} + \text{H}_2\text{C}_2$. Содержание CaC_2 в техн.карбиде, % (масс)- 82; Степень разложения CaC_2 95% . – Дайте определение понятию "химическая технология". Какие признаки научной дисциплины имеет химическая технология? В чем отличие химической технологии как науки от теоретической химии? – Обоснуйте необходимость использования нейтрализатора в синтезе нитрата аммония. – Подготовить реферат на заданную тему, используя различные источники информации, обосновать выбор темы своего реферата, сделать доклад в форме презентации

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине "Основы химической технологии" включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам из списка, доведенного до сведения студентов (вопрос может содержать небольшое практическое задание), а также вопросам по домашней контрольной работе.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– оценку «**зачтено**» студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.

– оценку «**незачтено**» студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Игнатенков, В. И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие для академического бакалавриата / В. И. Игнатенков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 195 с. — (Бакалавр.Академический курс). — ISBN 978-5-534-09222-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/obschaya-himicheskaya-tehnologiya-teoriya-primery-zadachi-450986#page/>
2. Смирнов, А. Н. Теоретические основы химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Н. Смирнов, С. А. Крылова, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3515.pdf&show=dcatalogues/1/1514321/3515.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах : учебное пособие / М.К. Кошелева. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 210 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d41326ae8b036.68219388. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1013714>
2. Смирнов, А. Н. Производство химических продуктов : учебное пособие. Ч. 1 / А. Н. Смирнов, С. А. Крылова, В. И. Сысоев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3663.pdf&show=dcatalogues/1/1526324/3663.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Производство химических продуктов. Ч. 2. Производство серной кислоты : практикум / А. Н. Смирнов [и др.] ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3941.pdf&show=dcatalogues/1/1530516/3941.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Смирнов, А. Н. Производство химических продуктов. Часть 3. Производство фосфорной кислоты : практикум [для вузов] / А. Н. Смирнов, С. А. Крылова, Д. И. Алексеев ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=4172.pdf&show=dcatalogues/1/1535316/4172.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
 5. Крылова, С. А. Общая химическая технология : учебное пособие / С. А. Крылова, Р. Н. Абдрахманов, И. В. Понурко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=26.pdf&show=dcatalogues/1/1139098/26.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
- Периодические издания:
1. Журнал Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. . – ISSN 0579-2991. – Текст : непосредственный.
 2. Журнал Кокс и химия. – ISSN 0023-2815. – Текст : непосредственный.
 3. Journal of chemical technology and metallurgy (журнал химической технологии и металлургии) . – ISSN 1314-7471. – Текст : непосредственный.

в) Методические указания:

1. Понурко, И. В. Получение и свойства стекловидных фосфатных композиций : практикум / И. В. Понурко, С. А. Крылова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3680.pdf&show=dcatalogues/1/1527102/3680.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения, ориентируясь на список контрольных вопросов по соответствующим темам.

При самостоятельном изучении материала рекомендуется заносить в тетрадь основные понятия, термины, формулировки законов, формулы и уравнения, выводы по изучаемой теме. Изучение любого вопроса необходимо проводить на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений. Это способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Перед сдачей зачета следует просмотреть выполненное и проверенное преподавателем домашнее контрольное задание, вспомнить ход решения задач, ответить на замечания преподавателя или внести исправления.

В случае затруднения при изучении дисциплины следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Методические указания к подготовке реферата приведены в приложении.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
-----------------	------------	------------------------

MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяе-	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяе-	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, учебные столы, стулья
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования Методическая литература для учебных занятий Химическая посуда Инструменты для ремонта и профилактического обслуживания учебного оборудования

Приложение
Методические указания к подготовке реферата и доклада по нему

Реферат - письменная работа студента объемом 10-18 печатных страниц. В реферате дается краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников.

Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу.

Структура реферата:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Введение. Объем введения составляет 1-2 страницы.
4. Основная часть. В ней логично излагаются главные положения и идеи, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.
5. Заключение. Содержит главные выводы и итоги из текста основной части. В нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
6. Приложение (необязательно). Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Список литературы. Здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

С общими правилами оформления можно ознакомиться по документу [СМК-О-СМГТУ-42-09](#) Курсовые проекты (работы): структура, содержание, общие правила оформления и выполнения

Этапы работы над рефератом

Работу над рефератом можно условно подразделить на три этапа:

1. Подготовительный, включающий изучение предмета исследования.
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста.
3. Доклад (устное сообщение) по теме реферата, проиллюстрированное презентацией.

Подготовительный этап

Включает в себя:

- Выбор (формулировку) темы.
- Поиск источников.
- Работа с источниками.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с выделением 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов.

Подготовительный этап работы завершается созданием конспекта, фиксирующего основные тезисы и аргументы. Если в конспекте приводятся цитаты, то обязательно должна быть указана ссылка на источник (автор, название, выходные данные, № страниц).

Создание текста реферата

Текст реферата должен подчиняться определенным требованиям: он должен раскрывать тему, обладать связностью и цельностью.

Раскрытие темы предполагает, что в тексте реферата излагается относящийся к теме материал и предлагаются пути решения содержащейся в теме проблемы.

Связность текста предполагает смысловую соотносительность отдельных компонентов, а цельность - смысловую законченность текста.

Изложение материала в тексте должно подчиняться определенному плану - мыслительной схеме, позволяющей контролировать порядок расположения частей текста. Универсальный план научного текста, помимо формулировки темы, предполагает изложение вводного материала, основного текста и заключения.

Требования к введению. Введение - начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении. Во введении аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата. Объем введения составляет примерно 10% от общего объема реферата.

Основная часть реферата. Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Важно проследить, чтобы основная часть не имела форму монолога. Аргументируя собственную позицию, можно и должно анализировать и оценивать позиции различных исследователей, с чем-то соглашаться, чему-то возражать, кого-то опровергать. Установка на диалог позволит избежать некритического заимствования материала из чужих трудов - компиляции. Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты.

Заключение» (ориентировочный объем 1 страница). Формулируются краткие выводы, вытекающие из выполненной работы