



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ВВЕДЕНИЕ В НАПРАВЛЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

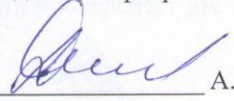
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

10.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук  С.А. Крылова

Рецензент:

доцент кафедры Химии, канд. техн. наук  Л.Г. Коляда



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
_____ А.С. Савинов

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ВВЕДЕНИЕ В НАПРАВЛЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий
, протокол №

Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
г. протокол №

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

Рецензент:

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Введение в направление входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Введение в направление» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор 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 различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 4,4 акад. часов;
- аудиторная – 4 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 63,7 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
Итого по дисциплине							зачет	

5 Образовательные технологии

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

б) Дополнительная литература:

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примеры расчетных заданий:

Газовые законы

Пример 1. Какой объем занимает кислород массой 8 г при 28 °С и давлении 744 мм рт. ст.

Решение. Из уравнения Менделеева-Клапейрона выразим объем кислорода

$$V = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot P}.$$

Переведем давление в Па: 744 мм рт.ст. = 99191,9 Па и подставим в формулу

$$V = \frac{8 \cdot 8,314 \cdot (28 + 273)}{32 \cdot 99191,9} = 0,0063 \text{ м}^3 = 6,3 \text{ дм}^3.$$

Ответ: 6,3 дм³.

Пример 2. Полагая, что содержание (в объемных процентах) азота, кислорода и аргона в воздухе соответственно составляет 78, 21 и 1, рассчитайте среднюю молярную массу воздуха.

Решение.

$$M_{\text{возд}} = 0,78 \cdot M_r(N_2) + 0,21 \cdot M_r(O_2) + 0,01 \cdot M_r(Ar) =$$

$$0,78 \cdot 28 + 0,21 \cdot 32 + 0,01 \cdot 40 = 21,84 + 6,72 + 0,40 = 28,96$$

или приблизительно 29 г/моль.

Пример 3. Газовая смесь содержит 12 л NH₃, 5 л N₂ и 3 л H₂, измеренных при н.у. Рассчитать объемные доли газов в этой смеси и ее среднюю молярную массу.

Решение. Общий объем смеси газов равен V=12+5+3=20 л. Объемные доли газов окажутся равными:

$$\varphi(NH_3) = 12:20 = 0,6; \varphi(N_2) = 5:20 = 0,25; \varphi(H_2) = 3:20 = 0,15.$$

Средняя молярная масса рассчитывается на основе объемных долей составляющих эту смесь газов и их молекулярных масс:

$$M = 0,6 \cdot M(NH_3) + 0,25 \cdot M(N_2) + 0,15 \cdot M(H_2) = 0,6 \cdot 17 + 0,25 \cdot 28 + 0,15 \cdot 2 = 17,5.$$

Задание. Определите молекулярную массу нефтяного газа следующего состава:

Компоненты газовой смеси	Концентрация компонента, мольные доли	Молекулярная масса компонента
C1	0,950	16
C2	0,025	30
C3	0,012	44
C4	0,009	58
C5	0,004	72

Стехиометрические расчеты

Пример 4. Апатито-нефелиновая руда содержит, масс. %: P_2O_5 - 21,35 и Al_2O_3 - 7,56. Определить содержание в руде апатита $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCl_2 \cdot 2CaF_2$ и нефелина $Na_2O \cdot K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$, если весь P_2O_5 связан в форме апатита, а Al_2O_3 - в форме нефелина.

Решение. Молярные массы веществ, г/моль: $M_{P_2O_5}=142$, $M_{Al_2O_3}=102$, $M_{ап}=1197$, $M_{неф}=498$.

Составим пропорции:

1 моль апатита - 3 моль P_2O_5
или 1197 г - 3 · 142 г
x - 21,35 масс. %; откуда x=60,0%.

1 моль нефелина - 1 моль Al_2O_3
или 498 г - 102 г
x - 7,56 масс. %; откуда x=36,9%.

Ответ: апатита 60,0%, нефелина 36,9%.

Расчет теплоты сгорания

Пример 5. Вычислить низшую теплоту сгорания сульфадимезина $C_{12}H_{14}O_2N_4S$.

Решение: расчет выполним по формуле Д.И. Менделеева.

1) Рассчитаем процентный состав каждого элемента в веществе.

Молярная масса сульфадимезина $C_{12}H_{14}O_2N_4S$ $M=278$ г/моль.

$$[C] = (12 \cdot 12 / 278) \cdot 100 = 51,8 \%$$

$$[H] = (1 \cdot 14 / 278) \cdot 100 = 5,0 \%$$

$$[O] = (16 \cdot 2 / 278) \cdot 100 = 11,5 \%$$

$$[N] = (14 \cdot 4 / 278) \cdot 100 = 20,2 \%$$

$$[S] = (32 / 278) \cdot 100 = 11,5 \%$$

2) Подставим найденные значения в формулу Д.И. Менделеева

$$Q_H = 0,339[C] + 1,025[H] + 0,1085[S] - 0,1085[O] = \\ = 0,339 \cdot 51,8 + 1,025 \cdot 5 + 0,1085 \cdot 11,5 - 0,1085 \cdot 11,5 = 22,7 \text{ МДж / кг.}$$

Ответ: 22,7 МДж/кг.

Примерные темы рефератов

1. Комплексное использование сырья в промышленности
2. Воздух и вода как сырье химической промышленности
3. Рациональное использование энергии в химическом производстве
4. Запасы природных энергоносителей (мировые и российские)
5. Безотходная технология как актуальная проблема химической технологии
6. Перспективы развития промышленности природных энергоносителей
7. Современное состояние угольной промышленности
8. Прогнозы развития химической отрасли
9. Происхождение и состав торфа
10. Образование, развитие и трансформация торфяных болот. Типы отложений
11. Различные теории происхождения нефти. Работы Д.И. Менделеева о технологии переработки нефти

12. Теории происхождения нефти
13. Важнейшие нефтепродукты (моторные топлива, смазочные масла и др.)
14. Автомобильные бензины и реактивные топлива
15. Дизельные и котельные топлива
16. Теории происхождения природного газа
17. Состав растений-углеобразователей. Разложение растений в природе
18. Аллотропные модификации углерода
19. Особо чистые графиты для синтеза алмазов.
20. Углеродные материалы (сажа, графитовое волокно. Электроды, электроугольные изделия)
21. Углеродные сорбенты и их свойства
22. Углеродные волокна и композиционные материалы на их основе
23. Продукты основного органического синтеза
24. Синтез Фишера-Тропша и его продукты
25. Применение катализаторов в промышленности
26. Сырье и продукты силикатной промышленности
27. Высокомолекулярные соединения и способы их получения
28. Синтетические моющие средства
29. Минеральные соли в сельском хозяйстве. Минеральные удобрения и их классификация.
30. Производство калийных солей. Основные процессы получения хлористого калия из сильвинта.
31. Методы улучшения свойств удобрений: гранулирование, концентрирование, капсулирование и др.
32. Производство хлора и щелочи.
33. Производство суперфосфата
34. Синтезы на основе окиси углерода. Промышленные источники окиси углерода.
35. Сырье и продукты металлургической промышленности
36. Основные направления развития современного коксохимического производства
37. Роль кокса в металлургии
38. Основные задачи технологии нефтехимического синтеза
39. Экология коксо- и нефтехимического производства
40. Экологические проблемы промышленных объектов г. Магнитогорска
41. Методы исследования состава коксохимических продуктов

Вопросы к зачету

1. Химическая промышленность. Подотрасли химической промышленности. Основные тенденции развития современной химической промышленности.
2. Химическая технология. Определение. Основные задачи. Законы физики и химии, на которых базируется химическая технология.
3. Классификация процессов химической технологии. Примеры.
4. Сырьевая база химической промышленности. Классификация сырьевых ресурсов.
5. Энергетическая база химической промышленности. Классификация энергоресурсов.
6. Топливо. Определение. Виды природного и искусственного топлива. Примеры.
7. Элементарный состав топлив. Его характеристика.
8. Теплотворная способность топлива. Высшая и низшая теплота сгорания.
9. Расчет теплотворной способности топлива (твердого, жидкого, газообразного).
10. Твердое топливо. Основные способы его переработки: Механическая обработка, Экстрагирование, Термическая обработка, Газификация, Гидрогенизация
11. Древесина. Состав и свойства. Способы переработки. Получаемые продукты.
12. Уголь: происхождение, виды углей, состав.
13. Характеристики твердого топлива: влажность, зольность, выход летучих

14. Способы переработки угля: коксование, продукты коксования, их характеристика.
15. Способы переработки угля: газификация: сущность, продукты
16. Способы переработки угля: гидрогенизация: сущность, продукты
17. Основные направления переработки нефти. Нефтепродукты и их применение
18. Классификация газообразного топлива: природное, отходы других производств, синтетическое. Примеры. Применение.
19. Разделение газа на индивидуальные компоненты или группы компонентов
20. Основной органический синтез (ООС). Особенности технологии ООС
21. Производство цемента
22. Огнеупорные материалы. Применение и характеристика
23. Особенности производства огнеупорных материалов.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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		
ОПК-1.1	Использует законы химии при изучении и анализе технологических процессов и процессов в окружающем мире	– Из уравнения Менделеева-Клапейрона выразить объем газа и определить в каких единицах нужно подставить в формулу величины, чтобы объем газа получился в м³. – Рассчитайте молярную и массовую долю марганца в оксиде марганца (VII). – В цехе размерами 90х20х6 м³ из-за разгерметизации оборудования испарилось 10 кг аммиака. Температура воздуха в цехе 20 °С, давление Р= 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. Концентрационные пределы воспламенения аммиака составляют, об.‰: нижний -15,0, верхний – 28. – Рассчитать теоретический объем воздуха необходимый для полного сгорания 1 кг диэтилового эфира C₂H₅OC₂H₅ при температуре 10 °С и давлении 1,2 ат.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.2	Решает технологические задачи с использованием знаний о строении веществ, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, веществ и материалов	– Газовая смесь содержит 12 л NH_3, 5л N_2 и 3л H_2, измеренных при н.у. Рассчитать объемные доли газов в этой смеси и ее среднюю молярную массу. – Дать краткую характеристику элементного состава топлива и его влияния на тепловую ценность топлива – Что означает выражение «Реагенты взяты в стехиометрическом соотношении»? Приведите примеры. – С какой целью при проведении химических процессов в промышленных условиях один из реагентов берут в избытке по отношению к стехиометрии реакции?
ОПК-1.3	Применяет знания о закономерностях химических процессов при решении технологических задач	– Перечислите основные проблемы химической промышленности и возможные пути их решения. – Железо массой 5,6 кг сожгли в 5,6 м³ хлора (н.у.). Определите массу образовавшегося хлорида железа (III) и оставшихся реагентов, если степень превращения железа составила 98%. (FeCl_3 -15,92 кг, Fe - 0,112 кг, Cl_2 - 3,76 кг). – Как изменяется содержание углерода, кислорода и азота в ряду <i>древесина → торф → бурый уголь → каменный уголь → антрацит</i>. а) углерода увеличивается, кислорода уменьшается, азота почти не изменяется б) углерода уменьшается, кислорода и азота увеличивается в) углерода и кислорода увеличивается, азота почти не изменяется г) углерода и кислорода уменьшается, азота почти не изменяется д) углерода, кислорода и азота увеличивается

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Введение в направление» 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 виде теста или в устной форме по вопросам из списка, доведенного до сведения студентов, вопрос может содержать небольшое практическое задание.

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.