Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научные и технические проблемы химической технологии

18.04.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 28-03-2025 12:04:57 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– общетеоретическая подготовка магистрантов, способных понимать современные проблемы науки и техники в области химической технологии неорганических веществ и материалов, приобретение необходимых знаний для решения существующих проблем, понимание возможности разработки рациональных современных технологий получения неорганических веществ с заданными свойствами.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний о научных и технических проблемах химической технологии;
– формирование представления о взаимосвязи между научными решениями и прогрессом в химической технологии;
– ознакомление с новыми тенденциями в химической технологии неорганических веществ.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Разработка и реализация проектов 2;
– Электротермические процессы в химической технологии;
– Электротермия неорганических материалов;
– Инновационное развитие технологии углеродных материалов;
– Технология наноматериалов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оборудование химических производств (специальные главы);
– Технологическая практика (часть 2);
– Технологическая практика (часть 1).

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	индикатора достижения ОПК	обучения
Научные исследования и разработки	ОПК-1: Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ОПК-1.1 Осуществляет поиск, обработку и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	– знать: научно-техническую информацию по теме исследования, методики и средства решения задач. – уметь: осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.
		ОПК-1.2 Разрабатывает планы и программы для проведения научных исследований и технических разработок	– знать: основы разработки планов и программ для проведения научных исследований и технических разработок. – уметь: разрабатывать планы и программы для проведения научных исследований и технических разработок.
		ОПК-1.3 Организовывает проведение научных исследований самостоятельно и в коллективе	– знать: основы организации проведения научных исследований самостоятельно и в коллективе. – уметь: организовывать проведение научных исследований самостоятельно и в коллективе.
Профессиональная методология	ОПК-2: Способен использовать	ОПК-2.2 Организовывает	– знать: современные

	современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	проведение анализов, испытаний и исследований	приборы и методики проведения экспериментов и испытаний. – уметь: организовывать проведение анализов, испытаний и исследований.
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1 Выбирает оптимальное оборудования и оснастку для технологических процессов	– знать: параметры технологического процесса, оборудование и технологическую оснастку. – уметь: выбирать оптимальное оборудование и оснастку для технологических процессов.
		ОПК-3.2 Разрабатывает нормы выработки, нормативы расхода энергетических и материальных ресурсов	– знать: основные технологические параметры, нормы расхода энерго- и материальных ресурсов. – уметь: осуществлять расчеты основных технологических параметров, норм расхода энерго- и материальных ресурсов.
		ОПК-3.3 Анализирует параметры технологического процесса, вносит предложения по их изменению	– знать: параметры технологического процесса. – уметь: анализировать параметры технологического процесса, вносить предложения по их изменению.

– Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ПК		достижения ПК	обучения
	ПК-3: Способен к разработке новых технологий и оборудования с целью совершенствования химико-технологических производств	ПК-3.1 Анализирует отечественный и зарубежный опыт химико-технологических производств	– знать: отечественный и зарубежный опыт химико-технологических производств. – уметь: анализировать отечественный и зарубежный опыт химико-технологических производств.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***150***	*150*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Современные проблемы химической технологии природных энергоносителей. Повышение экологической безопасности химического производства (Увеличение глубины переработки углеводородного сырья. Повышение качества выпускаемой химической продукции. Повышение экологической безопасности химического производства. Повышение ресурсоэффективности химико-технологических производств. Интеллектуализация химических производств.);

Раздел 2 Тенденции и прогнозы развития производства минеральных удобрений (Тенденции развития производства фосфорсодержащих удобрений. Перспективные направления развития производства комплексных удобрений. Получение концентрированных марок аммофоса. Производство сложных карбамидо-фосфатных удобрений. Производство сложных карбамидо-фосфатных удобрений. Проблемы использования низкосортных фосфатов для получения РК-удобрений. Состояние и перспективы производства тукосмесей. Инновационные процессы на предприятиях по производству минеральных удобрений);

Раздел 3 Некоторые тенденции развития мировой химической технологии («Зеленая химия» в химической технологии. Применение новых полимерных материалов в различных отраслях промышленности).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Современные проблемы химической технологии природных энергоносителей. Повышение экологической безопасности химического производства	16	
Раздел 2.	Тенденции и прогнозы развития производства минеральных удобрений	8	
Раздел 3.	Некоторые тенденции развития мировой химической технологии	8	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Увеличение глубины переработки углеводородного сырья	8	
Раздел 1.	Повышение ресурсоэффективности химико-технологических производств	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию.	50	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	50	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	1. Подготовка реферата.	50	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**168**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы)	Контролируемые компетенции	Оценочные средства

дисциплины		
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	1. Реферат
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	1. Задачи; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Экзамен.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle» или на бумажном носителе.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); задачи; наблюдение за работой на практическом занятии; реферат; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении.	хорошо
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» или на бумажном носителе в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию решений задач

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов в двух томах : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов / Г.В. Галевский, Т.В. Киселева, О.А. Полях, В.В. Руднева. – Москва : Флинта : Наука, 2008. – 227 с.;

2 Иванов, Н. Б. Основы технологии новых материалов : учебное пособие / Н. Б. Иванов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : КНИТУ, 2014. – 155 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428026 (дата обращения: 21.03.2025);

3 Крутский, Ю. Л. Производство углеграфитовых материалов : учебное пособие / Ю. Л. Крутский. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 116 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228850 (дата обращения: 21.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для

авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Zoom;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным

проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

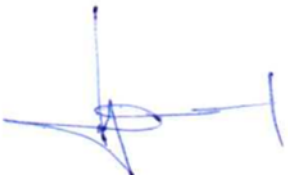
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Полях Ольга Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник КХП АО ЕВРАЗ ЗСМК  Р.С. Ларин

Приложение

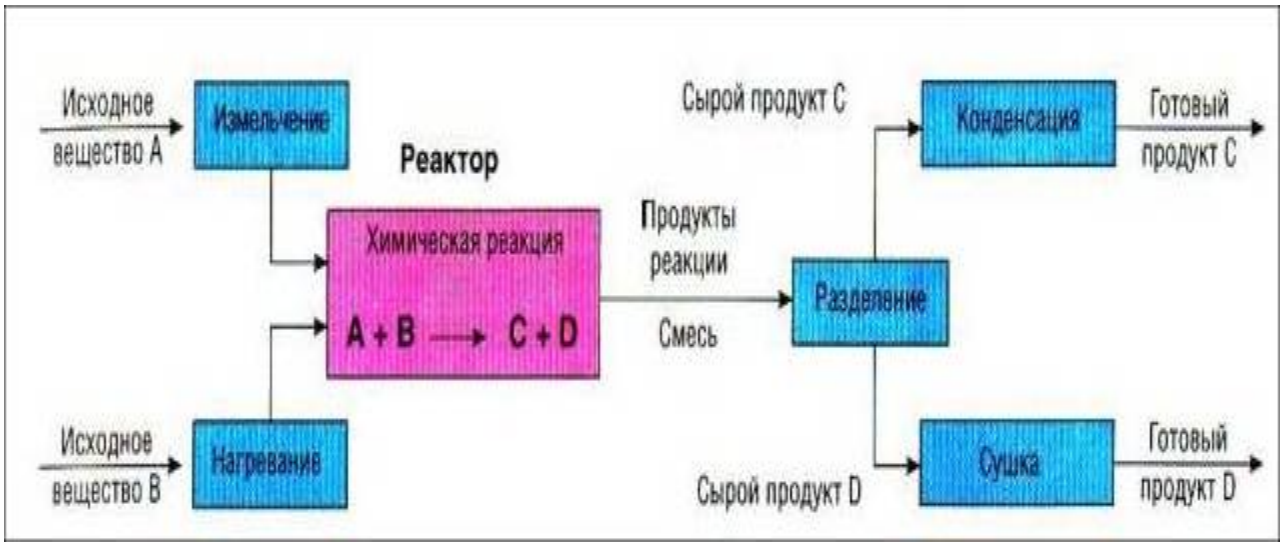
Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Экономически и экологически целесообразное производство требуемого продукта из исходного сырья – это :

а) промышленный химический процесс;
б) технология;
в) производство.

2. Что представлено на рисунке?



а) оптимизация химического производства;
б) основные стадии химико-технологического процесса:
в) процесс протекания химической реакции.

3. Ёмкостные аппараты с мешалкой или циркуляционным насосом – это:

а) реакторы вытеснения;
б) реакторы смешения;
в) реакторы неполного вытеснения.

4. Трубчатые аппараты,имеющие вид удлиненного канала. В трубчатых реакторах перемешивание имеет локальный характер и вызывается неравномерностью р аспределения скорости потока и ее флуктуациями, а также завихрениями. О каком реакторе идёт речь?

а) реактор вытеснения;

б) реактор смешения;
в) реактор неполного смешения.

5. Выберите два типа химических реакторов, которые выделяют в теории химичесикх реакторов:

а) реактор смешения, реактор вытеснения;
б) реактор неполного вытеснения, реактор неполного смешения
в) реактор идеального (полного) смешения, реактор идеального (полного) вытеснения

6. Для реактора какого типа характерно абсолютно полное выравнивание всех параметров реакции по объему реактора

а) реактора идеального смешения;
б) реактора вытеснения;
в) реактора смешения.

7. Какой процесс из перечисленных предполагает, что любое количество реагентов и продуктов через реактор перемещается как твердый поршень, и в соответствии с особенностями реакции устанавливается определенное распределение ее параметров по длине реактора (в пространстве).

а) смешение;
б) вытеснение;
г) насыщение.

8. Какое уравнение является исходным при расчете реактора любого типа?

а) уравнение состояния;
б) уравнение равновесия;
в) уравнеие материального баланса.

9. При каком режиме в реакторе отсутствует теплообмен с окружающей средой и тепло химической реакции полностью расходуется на изменение температуры реакционной смеси?

а) адиабатическом;
б) изотермическом;
в) политропическом.

10. При каком режиме в реакторе поддерживают постоянную температуру в ходе всего процесса путем отвода или подвода тепла ?

а) адиабатическом;
б) изотермическом;
в) политропическом.

11. При каком режиме температура в реакторе непостоянна, при этом часть тепла может отводиться от реакционной смеси или подводиться к ней.

а) адиабатическом;
б) изотермическом;
в) политропическом.

12. Какие реакторы служат для проведения реакции в одной фазе?

а) гомогенные;
б) гетерогенные;
в) смешанные.

13. Какие реаткоры предназначены для проведения химических превращений в многофазных системах?

а) гомогенные;
б) гетерогенные;
в) смешанные.

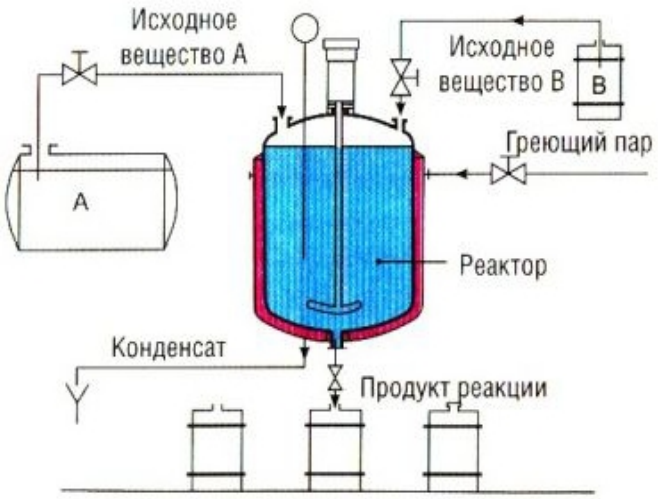
14. Среди каких аппаратов различают реакторы для проведения газофазных и жидкофазных реакций?

а) Среди аппаратов для проведения гомогенных процессов ;
б) Среди аппаратов для проведения гетерогенных процессов.

15. Какие аппараты подразделяют на газожидкостные реакторы, реакторы для проведения процессов в системах газ − твердо е вещество, жидкость – твердое вещество и др.

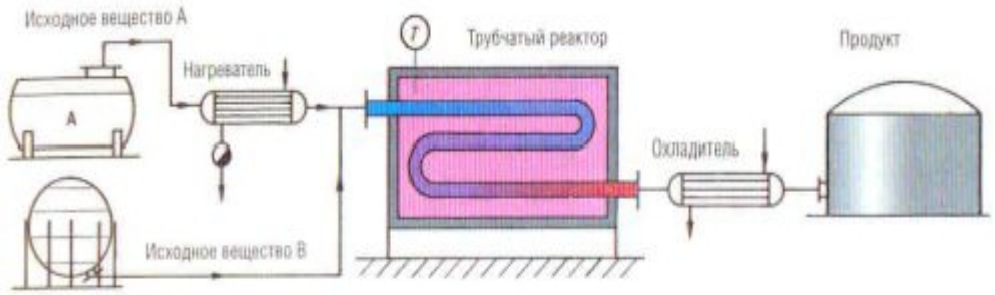
а) аппараты для проведения гомогенных процессов
б) аппараты для проведения гетерогенных процессов

16. Реактор какого вида (по способу подвода реагентов и отвода продуктов)
представлен на рисунке?



а) реактор периодического действия;
б) непрерывно-действующий трубчатый реактор;
в) реактор полунепрерывного (полупериодического) действия.

17. Реактор какого вида (по способу подвода реагентов и отвода продуктов) представлен на рисунке?



а) реактор периодического действия;
б) непрерывно-действующий трубчатый реактор;
в) реактор полунепрерывного (полупериодического) действия.

18. Какие реакторы, классифицирующиеся по типу конструкции, представляют собой полые аппараты, часто снабженные перемешивающим устройством?

а) емкостные;
б) колонные;
в) трубчатые.

19. *Какие реакторы, классифицирующиеся по типу конструкции, могут быть пустотелыми либо заполненными катализатором или насадкой?*

а) емкостные;

б) колонные;
в) трубчатые.
20. Продолжите высказывание:
Методы расчета и проектирования химических реакторов основаны на…:

а) на математическом моделировании;
б) на приближённых методах расчёта;
в) на законах термодинамики.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В каком виде азот находится в молекуле карбамида?
2. Что понимают под операцией дистилляции плава синтеза?
3. Почему синтез карбамида проводят при высоком давлении?
4. Что понимают под термином стриппинг-процесс?
5. Почему технологические схемы карбамида строят по принципу рецикла?
6. Чем обусловлен термин «кальцинированная сода»?
7. Каким образом в карбоколонне регулируют размер кристаллов гидрокарбоната натрия?
8. Почему в содовом производстве имеется несколько рецикловых потоков аммиака и диоксида углерода?
9. Какие компоненты загрязняют сырой рассол поваренной соли?
10. Что представляют собой известковые печи содового производства?
11. Как определяется содержание питательного вещества в фосфорных удобрениях?
12. По содержанию главных питательных элементов какое удобрение является простым (калиевая селитра, карбофос, двойной суперфосфат, нитрофоска)?
13. Для чего вводится в удобрение модифицирующая добавка?
14. Какой кислотой ведут разложение фосфатного сырья при производстве экстракционной фосфорной кислоты?
15. Как осуществляют гранулирование простого суперфосфата?

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Примерные темы рефератов:

1 Тенденции развития мировой химической технологии.

2 Прогнозы развития производства минеральных удобрений.

3 Повышение экологической безопасности химического производства.

4 Пути повышения качества выпускаемой химической продукции.

5 Современные проблемы химической технологии.

6 Мировые тенденции в химической технологии.

7 «Зеленая химия».

8 Новые материалы в химической технологии.

9 Глубокая переработка углеводородного сырья.

10 Новые комплексные минеральные удобрения.

Объем реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

4 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle» или на бумажном носителе.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Разделение твердых зернистых материалов на классы по крупности кусков или зерен называется….

а) классификация,

б) дробление,

в) измельчение,

г) брикетирование.

2 Уменьшение размеров материала до крупности более 5 мм называется….

(укажите свой вариант ответа)

3 Уменьшение размеров материала до крупности менее 5 мм называется….

(укажите свой вариант ответа)

4 Что такое качество выпускаемой химической продукции?

(укажите свой вариант ответа)

5 Укажите методы переработки нефтешламов.

а) термические,

б) химические,

в) физические,

г) физико-химические,

д) биологические,

е) механические,

ж) сорбционные.

6 Назовите способы повышения энергоэффективности химико-технологических производств.

(укажите свой вариант ответа)

7 Расположите стадии производства комплексных минеральных удобрений в правильном порядке.

а) прием, подготовка, складирование и подача в производство сырья;

б) нейтрализация;

в) гранулирование;

г) сушка;

д) рассев и дробление;

е) охлаждение;

ж) кондиционирование;

з) складирование, дообработка и отгрузка;

е) очистка газов.

8 Какие удобрения называют сложными?

(укажите свой вариант ответа)

9 Назовите самое распространенное сложное удобрение.

(укажите свой вариант ответа)

10 Что входит в состав аммофоса?

а) N,

б) P_2O_5,

в) K_2O,

г) KNO_3.

11 Что такое карбамид?

а) $CO(NH_2)_2$,

б) $P_2O_5 \cdot K_2O$,

в) NH_4NCO,

г) KNO_3.

12 Что такое тукосмеси?

а) однокомпонентные удобрения,

б) двухкомпонентные удобрения,

в) многокомпонентные удобрения,

13 Что такое полимеры?

(укажите свой вариант ответа)

14 Назовите группы полимерных материалов.

а) природные,

б) искусственные,

в) синтетические,

г) технические,

д) графитовые.

15 Соединения, главные цепи макромолекулы которых состоят из атомов одного вида, карбоцепные, сульфидоцепные,

селикоцепные, состоящие из атомов, углерода, серы, кремния соответственно, называются…

а) гомоцепные,

б) гетероцепные.

16 Искусственные полимеры получают в результате следующих типов реакций

а) полимеризация,

б) поликонденсация,

в) химические реакции,

г) ароматизация,

д) диффузия.

17 Процесс присоединения повторяющихся цепочек молекул (звеньев) к активному центру роста макромолекулы называется…

а) полимеризация,

б) поликонденсация,

в) ароматизация.

18 Назовите любые два правила «зеленой» химии

(укажите свой вариант ответа)

19 Процессы углубленной переработки углеводородного сырья включают в себя

а) термический,

б) каталитический,

в) гидрокрекинг,

г) пиролиз,

д) пластификация.

20 В процессе крекинга сырья образуются

а) непредельные углеводороды,

б) предельные углеводороды,

в) гетероциклические соединения,

г) ароматические соединения.

21 В процессе некаталитического крекинга углеводородного сырья уменьшается количество вредных примесей

а) сернистых соединений,

б) фтористых соединений,

в) бензапирена,

г) ароматических соединений.

22 Необходимость регенерации и замены катализатора отпадает при использовании

а) тяжелого сырья,

б) легкого сырья,

в) специально измельченного сырья.

23 Что такое нефтешламы?

а) Сложные гетерофазные системы из органической, водной и минеральной части в виде песка, пыли, ила, соединений металлов.

б) Сложные гомогенные системы из органической, водной и минеральной части в виде песка, пыли, ила, соединений металлов.
в) Сложные гетерофазные системы из органической и минеральной части в виде песка, пыли, ила, соединений металлов.
24 От каких факторов зависит состав нефтешламов?
а) способ добычи сырья,
б) схема переработки сырья,
в) физико-химические свойства нефтей,
г) наличия ароматических соединений.
25 Какими бывают нефтешламы?
а) придонные,
б) резервуарные,
в) грунтовые,
г) торфяные.

5 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Химическая технология природных энергоносителей, современные проблемы.
2. Увеличение глубины переработки углеводородного сырья.
3. Пути повышения качества выпускаемой химической продукции.
4. Повышение экологической безопасности химического производства.
5. Основные направления повышения ресурсоэффективности химико-технологических производств.
6. Интеллектуализация химических производств.
7. Тенденции развития производства фосфорсодержащих удобрений.
8. Перспективные направления развития производства комплексных удобрений.
9. Получение концентрированных марок аммофоса.
10. Производство сложных карбамидо-фосфатных удобрений.
11. Проблемы использования низкосортных фосфатов для получения РК-удобрений.
12. Состояние и перспективы производства тукосмесей.
13. Инновационные процессы на предприятиях по производству минеральных удобрений.
14. «Зеленая химия» в химической технологии.

15. Применение новых полимерных материалов в различных отраслях промышленности.

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Задача 1. На основании графического анализа диаграммы CaO-P_2O_5-H_2O определить фазовый состав системы полученной растворением 1 мас. части $Ca(H_2PO_4)2H_2O$ в 1 мас. части H_2O. Температура 20 ^oC.

Задача 2. На основании графического анализа диаграммы CaO-P_2O_5-H_2O определить фазовый состав системы полученной растворением 3 мас. части $Ca(H_2PO_4)2H_2O$ в 1 мас. часть H_2O. Температура 20^oC.

Задача 3. Химический состав системы: CaO - 18%, P_2O_5 - 50%, H_2O - 32%. Определите фазовый состав системы по диаграмме CaO- P_2O_5-H_2O.

Задача 4. Раствор, полученный разложением апатита 50%-ной азотной кислотой (норма кислоты 105% от стехиометрической) имеет следующий состав: 11,5 % P_2O_5; 30,5 % N_2O_5; 14,8 % CaO и 38% H_2O. По диаграмме CaO - P_2O_5 - N_2O_5 - H_2O определить фазовый состав системы при температуре 5 ^oC.

Задача 5. Химический состав системы: CaO - 15%, P_2O_5 - 40%, H_2O - 45%. Определите фазовый состав системы по диаграмме CaO- P_2O_5-H_2O.

Задача 6. Подсчитать, какова должна быть производительность аммиачного завода ($3H_2 + N_2 = 2NH_3$), если водородный цех при нем имеет 15 генераторов производительностью каждый 350 м^3 водорода в 1 час, если чистота водорода 98 % и производственные потери водорода составляют 2 %.

Задача 7. Рассчитать выход этилового спирта, если практический расходный коэффициент равен 0,65 т этилена на 1 т спирта.

Задача 8. Определить средне-молекулярную температуру кипения нефтепродукта с пределами выкипания 82-110 ^0C, относительной плотностью при 20 ^0C d_4^{20}= 0,7609. Содержание узких фракций в этом продукте (в мол. долях): (85-90^0C) – 0,15; (90-95^0C) – 0,12; (95-100^0C) – 0,45; (100-105^0C) – 0,18; (105-110 ^0C) – 0,10.

Задача 9. Определить средне-молекулярную температуру кипения нефтепродукта с пределами выкипания 82-110 ^0C, относительной плотностью при 20 ^0C d_4^{20}= 0,870. Содержание узких фракций в этом продукте (в мол. долях): (85-90^0C) – 0,35; (90-95^0C) – 0,07; (95-100^0C) – 0,32; (100-105 ^0C) – 0,22; (105-110 ^0C) – 0,04.

Задача 10. Средняя температура кипения фракции 150 ^0C, найдите её молекулярную массу.

Задача 11. Средняя температура кипения фракции 130 ^{0}C, найдите её молекулярную массу.

Задача 12. Средняя температура кипения фракции 111 ^{0}C, найдите её молекулярную массу.