



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А. В. Семиров

9 апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)	Б1.В.13 Прикладная химия
Направление подготовки	44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	Биология-Химия
Квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Согласована с УМС ПИ ИГУ:

Протокол № 3 от 26 марта 2026 г.

Председатель  М.С. Павлова

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7 от 18 марта 2026 г.

Зав. кафедрой  Е.Н. Максимова

Иркутск 2026 г.

I. Цели изучения дисциплины :

формирование у студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование», профиль «Биология - Химия» представлений о реальной связи химии с проблемами и потребностями современного общества и конкретного человека, подготовка будущих учителей химии к передаче школьникам навыков применения фундаментальные законов химии, химических методов и химических веществ в условиях промышленности, сельского хозяйства или другой хозяйственной деятельности в процессе преподавания химии в школе.

Задачи:

- показать практические результаты использования химических законов, принципов, экспериментальных методов, технологических приемов, а также химических продуктов в различных областях экономики и социально-бытовой сферы;
- продемонстрировать возможность повышения экономической эффективности и экологической безопасности промышленного и сельскохозяйственного производства на основе применения химических знаний;
- сформировать практические навыки проведения лабораторного химического эксперимента, связанного с прикладными аспектами химии;
- выявить роль химии в решении проблем обеспечения человечества энергией и продуктами питания.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП:

2.1. Учебная дисциплина относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Общая и неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Физическая химия, Химические упражнения и задачи.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Биохимия

III. Требования к результатам освоения дисциплины:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности</i>	ИДК-1.1. Анализирует и грамотно излагает базовые предметные научно-теоретические представления об изучаемых объектах, процессах и явлениях. ИДК-1.2. Демонстрирует специальные умения проведения химического и биологического исследования	знает: основные направления практического применения фундаментальных законов химии; умеет: планировать использование основ химии при преподавании химии в школе; владеет: навыками разработки учебных заданий с целью развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности. знает: основные правила техники безопасности при проведении химического эксперимента. умеет: обрабатывать теоретические и экспериментальные данные, применять

	<p>(эксперимента) и использует в своей педагогической деятельности.</p> <p>ИДК пк1.3 Планирует учебные занятия на основе дифференциации в обучении. Учитывает требования к соблюдению техники безопасности. Использует современные методы, педагогическую технику и образовательные технологии, включая информационные для реализации компетентностного подхода.</p>	<p>основные законы и методы химии к изучению объектов в окружающей среде владеет: методами получения и обработки научной информации, принципами организации и проведения исследовательской работы</p> <p>знает: основные современные методы преподавания химии, педагогическую технику и образовательные технологии. умеет: доносить до обучающихся базовые предметные научно-теоретические представления по химии и ее прикладных аспектах. владеет: навыками самостоятельной работы с химической литературой (учебной, учебно-методической, научной).</p>
--	--	--

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	180/5	62	64
В том числе:			
Лекции	64/1.7	32	32
Практические занятия (ПЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	62/1.7	30	32
Контроль (КО)	54/1.5		54
Консультации	2		2
Самостоятельная работа (всего)	50/1,4	40	10
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зач.	Экз.
Контактная работа (всего)*	180/5	60	120
Общая трудоемкость	часы	252	108
	зачетные единицы	7	3
			144
			4

4.2. Содержание учебного материала дисциплины

Раздел 1. Предмет и задачи прикладной химии. Химическое производство и ресурсы планеты. Современные требования к ХП. Химизация энергетики

1.1. Введение. Роль химии в жизни современного общества. Химизация экономики и социально-бытовой сферы

1.2. Проблема сырьевых ресурсов в современном мире. Сырьевая база химической промышленности. Ресурсы и рациональное использование сырья.

1.3. Научно-технический прогресс и проблема энергии. Химизация энергетики

1.4. Вода и ее использование в химической промышленности

1.5. Совершенствование химического производства с позиций системного подхода.

Раздел 2. Научные основы химического производства

2.1. Содержание и структура химико-технологического процесса.

2.2. Применение термодинамики и кинетики в ХТП

2.3. Фазовые характеристики химико-технологических процессов

2.4. Каталитические процессы в химической промышленности

Раздел 3. Раздел 3. Процессы и аппараты химической технологии.

3.1. Классификация химико-технологических процессов

3.2. Типы аппаратов, применяемых в химической технологии

Раздел 4. Техничко-экономические показатели химического производства

4.1. Технические критерии эффективности ХТП.

4.2. Технологические критерии

4.3. Экономические и организационные критерии оценки эффективности ХП.

4.4. Материальный баланс.

4.5. Энергетический баланс

Раздел 5. Важнейшие химико-технологические производства

5.1. Производство минеральных кислот и аммиака

5.2. Производство минеральных удобрений

5.3. Производство силикатных материалов.

5.4. Химическая переработка топлива.

5.5. Производство продуктов органического синтеза

Раздел 6. Химические аспекты решения продовольственной проблемы. Химия и медицина

6.1. Химия в сельском хозяйстве.

6.2. Химизация пищевой промышленности.

6.3. Химия и создание лекарственных веществ.

Раздел 7. Химизация сферы быта

7.1. Моющие и санитарно-гигиенические средства. Химия и косметика.

7.2. Общие правила техники безопасности в быту.

Раздел 8. Химические основы создания и эксплуатации материалов.

8.1. Химические и физические основы изучения, создания и эксплуатации материалов.

8.2. Классификация основных промышленных материалов. Создание новых материалов с заданными свойствами

8.3. Полимерные материалы. Общая характеристика, классификация, свойства, способы получения

4.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела / темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)				Оценочные материалы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Всего (в часах)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия*	СРС			
1	Предмет и задачи ПХ. Химическое производство и ресурсы планеты. Современные требования к ХП. Химизация энергетики. Вода в ХП	14	-	12	12	Отчет по ЛР, контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-3	36
2	Научные основы химического производства	8	-	16	10	Отчет по ЛР, контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-3	34
3	Процессы и аппараты химической технологии.	8	-	4	8	Контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-3	20
4	Технико-экономические показатели химического производства	6	-	6	8	Контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-3	20
5	Важнейшие химико-технологические производства	20		8	4	Отчет по ЛР, контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-2	32
6	Химические аспекты решения продовольственной проблемы	2		6	6	Отчет по ЛР, контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-2	14
7	Химизация сферы быта	2		6	8	Отчет по ЛР, контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-2	16
8	Химические основы создания и эксплуатации материалов.	4		4	6	Отчет по ЛР, контрольная работа, тестирование	ИДК ПК1.1-2	14
	Экзамен, контроль							54
	Итого	64		62	50			176

Список тем лабораторных работ

1. Определение различных видов жесткости водопроводной воды и методы ее снижения
2. Определение окисляемости водопроводной воды.
3. Определение содержания ионов меди в воде методом фотоколориметрии
4. Определение концентрации хлорид-ионов и активного хлора в водопроводной воде
5. Определение концентрации ионов кальция и магния в воде методом трилонометрического титрования
6. Моделирование процесса производства серной кислоты в лабораторных условиях
7. Моделирование процесса производства извести в лабораторных условиях
8. Моделирование процесса классификации твердого сыпучего сырья по размеру частиц
9. Виды катализа. Катализ в условиях химического производства
10. Факторы, влияющие на скорость химической реакции
11. Определение концентрации хлорида натрия в воде методом ионообменной хроматографии
12. Коррозия металлов и методы борьбы с ней
13. Изучение физических и химических свойств удобрений различных классов.
14. Получение силикатные материалов.
15. Получение мыла. Определение щелочности и концентрации жирных кислот в различных сортах мыла
16. Получение чистящей пасты.
17. Определение содержания нитратов в овощах.
18. Распознавание пластмасс.
19. Распознавание искусственных и синтетических волокон.
20. Определение кислотности молочных продуктов и содержания белка в молоке

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

В рамках изучаемой дисциплины предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- **Учебное задание** - вид поручения преподавателя студенту, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. Критерии оценки по каждому заданию преподаватель выставляет дополнительно.
- **Отчет по ЛР** - оформление отчета по выполненным лабораторным работам, включающего формулировку цели, протокол проведенных наблюдений, уравнения протекающих при этом химических реакций и выводы.
- **Поиск материалов в сети Интернет и в библиотеке** – по предлагаемой для СРС теме студент осуществляет поиск научной и научно-популярной информации, относящейся к изучаемой теме, включая современные воззрения специалистов в данной области химической науки, описание различных точек зрения на эту проблему с обязательными ссылками на источники.
- **Составление презентаций** – подготовка презентации по конкретной теме, включающей не менее 10 слайдов с иллюстрациями, ссылки на используемые источники (не менее 3-х).
- **Учебное задание** - вид поручения преподавателя студенту, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. Критерии оценки по каждому заданию преподаватель выставляет дополнительно.
- **Отчет** - написание отчета по лабораторным работам

- **Поиск материалов в сети Интернет и в библиотеке** – по предлагаемой для СРС теме студент осуществляет поиск современных воззрений, описаний точек зрения различных авторов.
- **Составление презентаций** – подготовка файла презентации не менее 10 слайдов с иллюстрациями, ссылками на используемые источники (не менее 3-х).

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (*при наличии*) Учебным планом не предусмотрено написание курсовых работ (проектов).

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Бесков, В. С. Общая химическая технология [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по хим.-технолог. напр. подготовки бакалавров и дипломир. спец. / В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2006. - 453 с. : ил. ; 22 см. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 446. - ISBN 5-94628-149-6 : (22 экз.)
2. Соколов, Р. С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие: в 2 т. / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - ISBN 5-691-00355-0.Т. I : Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ : учебное пособие. - 2003. - 368 с. - (Учебное пособие для вузов). - ISBN 5-691-00356-9 : (31 экз.)
3. Соколов, Р. С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие: в 2 т. / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - ISBN 5-691-00355-0.Т. II : Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов : учебное пособие. - 2003. - 448 с. - (Учебное пособие для вузов). - ISBN 5-691-00357-7 : (30 экз.)
4. Прикладная химия [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / сост.: Е. Е. Истомина, И. Т. Евстафьева. - ЭВК. - Иркутск : Аспринт, 2022. - 79 с. - Режим доступа: <https://isu.bookonline.ru/> : . - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-6048432-4-6 :

б) дополнительная литература:

1. Кротова, И. В. Прикладная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Кротова. - Электрон. текстовые дан. - Красноярск : СФУ, 2020. - 148 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157660>, <https://e.lanbook.com/img/cover/book/157660.jpg>. - ЭБС "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-7638-4215-9 :
2. Тимохин, Б. В. Прикладная химия [Текст] : учеб.-метод. пособие / Б. В. Тимохин, В. Л. Михайленко ; рец.: В. Н. Кижняев, А. А. Кузнецова ; Иркутский гос. ун-т, Хим. фак. - 2-е изд., испр. и доп. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. - 107 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-9624-0675-6 : всего 21
3. Абалонин, Б. Е.. Основы химических производств [Текст] : учеб. пособие / Б. Е. Абалонин, И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампици. - М. : Химия, 2001. - 472 с. : ил. - ISBN 5-7245-1052-9 : (5 экз.) всего 5+
4. Абалонин Б.Е., Кузнецова И.М., Харлампици Х.Э. Избранные главы химической технологии, Казань, 2002.. всего 5+
5. Бондаренко, Геннадий Германович. Материаловедение [Текст]: учебник / Г. Г. Бондаренко. - М. : Высш. шк., 2007. - ISBN 978-5-06-005566-5 : (20 экз.)

в) программное обеспечение:

Компьютерные программы Banker и AST-Test (разработка тестов);
 Microsoft PowerPoint 2010 (создание презентаций);
 Microsoft Excel 2010 (расчеты, обработка результатов экспериментов);
 Microsoft Word (написание отчетов, контрольных работ).

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (зарубежные и отечественные журналы)

<http://www.viniti.ru> – реферативно-библиотечная база данных ВИНТИ РАН по естественным наукам

<http://www.chemsynthesis.com> – база данных химических веществ; содержит также информацию по методам их синтеза и физическим свойствам, таким как плотность, точка плавления, точка кипения и т. д.

<http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html> – база данных по неорганической химии в свободном доступе на сайте "Chemnet" химического факультета МГУ

rscnews.ru/Rus/NT/ - Новости по использованию достижений химии в различных областях жизни и производства

school-collection.edu.ru/e-learn/hij/- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов по химии

wsyachina.narod.ru/chemistry/ - портал журнальных статей по использованию химии в быту

www.chemport.ru/ - портал, посвященный практическому применению химии в нашей жизни

www.enwl.net.ru/?q=taxonomy/term/42 - Экологическая сеть: бюллетень Химия и права Человека . Отходы. Загрязнения. Химическая безопасность

www.hij.ru/ - Журнал «Химия и жизнь- 21 век»

www.informnauka.ru/techno/ - ИнформНаука. Технологии по сознанию лекарственных средств.

www.istu.edu/technopark/unpc/chemistry.html - НИЛ "Химия и технология новых лекарств" - ИГТУ

www.schoolchemistry.by.ru/stati/xvbm1/xvbm1.htm - портал журнальных статей и книг по применению химии в быту и по созданию лекарственных препаратов.

www.xumuk.ru/toxicchem/ - токсическая химия

www.xumuk.ru/lekenc/ - лекарственные перепараты

www.bio.ru.ru – сайт Санкт-Петербургского государственного университета

www.chem.msu.su/rus – сайт химического факультета МГУ
www.chemport.ru – химический сайт

www.issep.rssi.ru – сайт Соросовского образовательного журнала

www.students.chemport.ru – сайт студентов-химиков

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения: аудитория на 70 мест, оснащенная интерактивной доской Smart Board.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Оборудование

Химическая лаборатория на 15 мест, укомплектованная специализированной мебелью и лабораторным оборудованием: вытяжные шкафы, плитки лабораторные (2 шт.), водяные бани, водяные бани, муфельная печь СНОЛ, рефрактометр, водонагреватель Ballu, весы «Acculad VIC-300d3», нагреватель круглодонных колб, доска для сушки посуды.

Технические средства обучения

Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» с общим доступом в ЭИОС ИГУ

Демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, химическая посуда, химические реактивы.

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Windows 10 pro; Adobe acrobat reader DC; Audacity; Far; Firefox; Google Chrome;; Kaspersky AV; MS Office 2007; Peazip

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий, развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, и формирующие соответствующие компетенции.

Наименование тем занятий с использованием образовательных технологий

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Все темы (см. п.4.3)	лекция	Вводная лекция; вводная лекция-диалог; лекция-информация (информационная), интерактивная лекция (лекция диалог); лекция-беседа с опорным конспектированием основных положений темы, технология проблемного обучения	64
2	Все темы (см. п.4.3)	лабораторное занятие	технология развивающего обучения; лабораторные занятия с элементами обратной связи.	62
Итого часов				126

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Задание закрытого типа на установление соответствия. Инструкция: *Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца выберите позицию в правом столбце*

1.1 Тема: Ресурсы и компоненты химического производства

Задание 1.1.1. Установите соответствие типами природных ресурсов (по принципу возобновляемости), и названиями природных ресурсов, используемых в химическом производстве. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца

Тип (по принципу возобновляемости)		Название ресурса	
А	Неисчерпаемый ресурс	1	Руды металлов
Б	Исчерпаемый возобновляемый ресурс	2	Солнечная энергия
В	Исчерпаемый невозобновляемый уничтожаемый ресурс	3	Ископаемое топливо
Г	Исчерпаемый невозобновляемый рассеиваемый ресурс	4	Растительное сырье

А	Б	В	Г

Правильный ответ:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание 1.1.2. Установите соответствие между параметрами, характеризующими состав примесей, присутствующих в воде, и названиями методов анализа, которые можно применять при количественном исследовании этих параметров

Названия параметров		Названия методов анализа	
А	Временная жесткость	1	Аргентометрическое титрование
Б	Общая жесткость	2	Йодометрия
В	Содержание хлорид-ионов	3	Кислотно-основное титрование
Г	Содержание кислорода	4	Трилонометрическое титрование
Д	Окисляемость	5	Перманганатометрия

А	Б	В	Г	Д

Правильный ответ:

А	Б	В	Г	Д
3	4	1	2	5

1.2. Тема: Критерии эффективности химического производства.

Задание 1.2.1. Для оценки уровня эффективности конкретного химического производства (ХП) используется ряд критериев (технико-экономических показателей, сокращенно ТЭП). Установите соответствие между названиями и содержанием указанных критериев. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию из правого столбца

Названия критериев		Содержание	
А	Производительность	1	Критерий, оценивающий долю сырья, вступившего в химическую реакцию, от общей массы сырья
Б	Селективность	2	Критерий, который вычисляется как отношение массы продукции к периоду времени, за которое она была произведена
В	Расходный коэффициент	3	Критерий, показывающий отношение массы продукции к массе сырья
Г	Степень превращения	4	Критерий, определяющий количество сырья, израсходованное на получение единицы массы продукции
Д	Себестоимость	5	Критерий, который определяется как отношение массы целевого продукта реакции к общей массе продуктов
		6	Критерий, показывающий денежные затраты на производство единицы массы продукции

А	Б	В	Г	Д

Правильный ответ:

А	Б	В	Г	Д
2	5	4	1	6

2. Задания закрытого типа на установление последовательности

Задание 2.1. Установите правильную последовательность этапов промышленной водоподготовки. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

- 1) умягчение
- 2) осветление
- 3) дегазация
- 4)дезодорация
- 5) обеззараживание

--	--	--	--	--

Правильный ответ:

2	3	1	5	4
---	---	---	---	---

Задание 2.2 Установите последовательность стадий процесса промышленного производства серной кислоты из железного колчедана. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

- 1) очистка обжигового газа
- 2) обогащение колчедана
- 3) адсорбция серного ангидрида
- 4) окисление сернистого газа
- 5) обжиг колчедана

--	--	--	--	--

Правильный ответ:

2	5	1	4	3
---	---	---	---	---

Задание 2.3. Установите последовательность стадий процесса промышленного производства азотной кислоты. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

- 1) окисление аммиака
- 2) синтез аммиака
- 3) конверсия метана
- 4) адсорбция диоксида азота
- 5) окисление оксида азота

--	--	--	--	--

Правильный ответ:

3	2	1	5	4
---	---	---	---	---

Задание 2.4 Установите в правильной последовательности этапы проведения химического исследования в рамках школьного исследовательского проекта. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо

- А) отбор проб
- Б) формулировка целей и задач проекта
- В) выбор объектов и методов исследования
- Г) формулировка гипотезы
- Д) формулировка выводов
- Е) химический эксперимент

--	--	--	--	--

Правильный ответ:

Б	В	Г	А	Е	Д
---	---	---	---	---	---

3. Задания открытого типа с развернутым ответом\задача

Задание 3.1. Вычислить время исчерпания запасов металла (в годах), если его ИИР (индекс исчерпания резервов) равен 0,5% в год.

Варианты правильных ответов

Вариант А) Время исчерпания запасов вычисляется по формуле: $100/\text{ИИР}$, следовательно оно равно $100/0,5=200$ лет

Вариант Б) Время исчерпания запасов равно: $100/0,5=200$ лет

Вариант В) 200 лет, так как время исчерпания запасов равно $100/\text{ИИР}$

Вариант Г) 200 лет

Задание 3.2. Вычислить производительность (П) реактора в кг/ч, если известно что за 12 часов в нем перерабатывается 6 тонн аммиака.

Варианты правильных ответов:

Вариант А) Так как производительность аппарата (П) вычисляется как масса сырья, перерабатываемая в единицу времени, производительность равна: $6000/12=500$ кг/ч

Вариант Б) Производительность реактора равна: $6000/12=500$ кг/ч

Вариант В) $P=500$ кг\ч, так как производительность вычисляется как отношение массы перерабатываемого сырья к величине отрезка времени

Вариант Г) $P=500$ кг\ч

Вариант Е) 500 кг/ч

Вариант Ж) производительность равна $6000:12=500$ кг\ч

Вариант З) производительность равна 500 кг/ч

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Задание 4.1 Вещества, присутствие которых в реакционной среде даже в самых малых концентрациях, приводит к полной или частичной потере активности катализатора называются.....

Варианты правильных ответов:

А) каталитические яды;

В) Каталитические яды

Задание 4.2. В производстве азотной кислоты на стадии окисления аммиака в качестве катализатора используется

Варианты правильных ответов:

А) платина; Б) платина с добавлением родия ; В) Pt ; Г) платиновая сетка; Д) Pt + Rh

Задание 4.3 В процессе производства аммиака в качестве катализатора используются контактные массы на основе

Варианты правильных ответов:

А) железа; Б) Fe; В) Железа

Задание 4.4. Реактор для проведения гетерогенно-каталитических процессов называется.....

Варианты правильных ответов

А) контактный аппарат;

Б) Контактный аппарат

5. Задания с выбором одного правильного ответа из предложенных

Задание 5.1 Для обеззараживания и дезодорации воды из перечисленных ниже реагентов используется

- а) фосфат натрия;
- б) гексафторсиликат натрия;
- в) **озон**;
- г) полиакриламид;
- д) сульфат алюминия.

Задание 5.2 К какому типу реакций относится обжиг колчедана?

- (А) простая, гетерогенная, экзотермическая, каталитическая;
- (Б) **сложная, гетерогенная, некаталитическая, необратимая, экзотермическая**;
- (В) обратимая, гомогенная, экзотермическая, некаталитическая;
- (Г) обратимая, гетерогенная, экзотермическая, некаталитическая

Задание 5.3. Выберите правильное сочетание термодинамических параметров в реакции окисления сернистого газа?

- (А) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$;
- (Б) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$;
- (В) **$\Delta H < 0, \Delta S < 0$** ;
- (Г) $\Delta H > 0, \Delta S = 0$;
- (Д) $\Delta H < 0, \Delta S = 0$.

6. Задание с выбором нескольких правильных ответов из предложенных

Задание 6.1 Виды энергетических ресурсов, которые относятся к невозобновляемым?

- а) энергия Солнца;
- б) **топливная энергия**;
- в) геотермальная энергия;
- г) **атомная энергия**;
- д) энергия приливов и отливов;
- е) термоядерная энергия

Задание 6.2 Укажите виды сырья, которые не имеют отношения к производству серной кислоты ?

- (А) пирит;
- (Б) сера;
- (В) газы цветной металлургии;
- (Г) **синтез-газ**;
- (Д) сероводород;
- Е) **фосфорит**

Задание 6.3 К гидромеханическим процессам относятся (несколько ответов)

- а) ректификация;
- б) адсорбция;
- в) выпаривание;
- г) **фильтрование**;
- д) сушка;
- е) **псевдооживление**

Критерии перевода тестового балла в качественную оценку после апробации и квалитетрической обработки результатов тестирования составлены в соответствии с требованиями к нормативно-ориентированным тестам средней трудности:

Оценка	2	3	4	5
Диапазон тест. баллов (% от макс.)	до 50	51-70	71-85	85-100

Примеры задач по теме:

Технические критерии эффективности химического производства

Задача №1

В реакторе за 10 часов окисляется 15 тонн аммиака, степень окисления составляет 94,3%. Вычислить производительность реактора в кг/ч.

Задача №2.

Сернокислотная установка дает 150 т 75%-ной серной кислоты в сутки. Определить производительность установки (в кг/ч) по безводной серной кислоте.

Задача №3.

Печь кипящего слоя для обжига колчедана объемом 50 кубических метров имеет производительность 10 т/ч. Определить интенсивность процесса обжига в кг/м³ в сутки.

Структура отчета по лабораторной работе (ЛР)

1. Формулировка цели и задач лабораторной работы, например: моделирование процесса производства серной кислоты с целью выявления оптимальных параметров проведения процесса
2. Описание и схема (чертеж) модельной лабораторной установки, например, для получения серной кислоты или извести.
3. Протокол проведения лабораторного эксперимента, например, по получению серной кислоты. Описание собственных наблюдений.
4. Описание химических процессов, протекающих в ходе эксперимента (уравнения реакций)
5. Определение массы полученного продукта и расчет его практического выхода.
6. Выводы. Проанализировать, в какой степени условия проведения процесса в ходе эксперимента соответствовали оптимальным условиям его проведения. Каким образом это сказалось на выходе продукта реакции? Какие условия необходимо изменить?

Оценочные материалы для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Производственная деятельность человека и ресурсы планеты. Классификация природных ресурсов. Примеры истощения природных ресурсов в результате производственной деятельности.
2. Основные компоненты материального производства на примере химической промышленности. Специфические особенности химического производства.
3. Роль сырья в химическом производстве. Основные стадии превращения сырья (понятие о полупродуктах, побочных продуктах, отходах). Общие требования к выбору сырья в химическом производстве.
4. Классификация химического сырья (с примерами). Основные направления рационального использования сырья.

5. Классификация сырьевых ресурсов. Факторы, определяющие возможность использования сырья в химическом производстве. Оценка скорости истощения сырья.
6. Подготовка химического сырья к переработке. Количественные показатели процесса обогащения сырья. Методы обогащения сырья.
7. Основные виды энергии, используемой в химической промышленности. Источники энергии, их классификация. Показатели энергетической ценности различных видов топлива.
8. Водород как источник энергии, способы получения, проблемы и преимущества. Перспективы применения альтернативных источников энергии.
9. Основные направления рационального использования энергии в химической промышленности. Применение новых видов энергии в химической промышленности.
10. Основные направления использования воды в химическом производстве. Пути рационального использования воды. Водооборотные циклы.
11. Основные требования к технологической воде. Этапы промышленной водоподготовки. Жесткость воды и способы ее уменьшения
12. Техничко-экономические показатели химического производства. Материальный и энергетический балансы химического производства.
13. Содержание ХТП. Основные стадии ХТП. Классификация химических реакций.
14. Скорость химической реакции в ХТП и факторы, ее определяющие. Интенсификация главной стадии ХТП.
15. Химическое равновесие, условия равновесия, факторы, влияющие на равновесие (энтальпийный и энтропийный). Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на смещение равновесия
16. Влияние температуры на скорость обратимой и необратимой экзотермической реакции. Применение химической термодинамики для определения оптимальных параметров ХТП.
17. Применение химической термодинамики для определения оптимальных параметров ХТП.
18. Гидромеханические процессы, общая характеристика, их типы, основные аппараты.
19. Тепловые процессы, общая характеристика, примеры, основные аппараты.
20. Массообменные процессы, общая характеристика, примеры, основные аппараты.
21. Классификация процессов, применяемых в химическом производстве. Характеристика периодических и непрерывных процессов.
22. Общие требования к аппаратам, применяемым в химическом производстве. Химические реакторы. Основные этапы расчета химических реакторов.
24. Классификация химических реакторов. Типы тепловых режимов. Характеристика реакторов периодического и непрерывного действия.
25. Сравнительная характеристика реакторов идеального вытеснения и реакторов идеального смешения.
26. Каталитические процессы в химической промышленности, их классификация. Особенности гетерогенно-каталитических процессов.
27. Промышленный катализ. Состав контактных масс. Основные характеристики промышленных катализаторов.
- 28.. Химическое производство как сложная система. Типы технологических связей.
29. Применение метода моделирования при переходе от лабораторного эксперимента к промышленному производству.
30. Выбор схемы ХТП. Типы технологических схем.
31. Общая химическая схема производства серной кислоты. Выбор сырья для сернокислотного производства, сравнение преимуществ и недостатков.
32. Химическая и принципиальная схема производства серной кислоты из серного колчедана.

33. Стадия окислительного обжига колчедана как пример гетерогенного необратимого высокотемпературного процесса. Очистка обжигового газа.
34. Стадия окисления диоксида серы как пример обратимого гетерогенно-каталитического процесса. Влияние основных технологических параметров на кинетику и термодинамику процесса.
35. Роль катализатора в процессе синтеза серной кислоты. Механизм действия катализатора, состав контактных масс, устройство аппаратов.
36. Стадия хемосорбции триоксида серы. Выбор оптимальных параметров процесса. Сущность метода ДК-ДА.
37. Особенности методов производства серной кислоты из серы и сероводорода. Перспективы совершенствования сернокислотного производства.
38. Проблема "связывания" атмосферного азота. Сравнительная характеристика различных методов "связывания" азота. Области применения аммиака.
39. Сырье для производства аммиака. Получение и очистка АВС. Химическая и принципиальная схема производства аммиака.
40. Физико-химические основы синтеза аммиака. Равновесие в системе и скорость процесса. Выбор оптимальных условий.
42. Преодоление противоречия требований кинетики и термодинамики в процессе синтеза аммиака. Роль катализатора. Преимущества циклической схемы.
43. Сырье для производства азотной кислоты. Общая химическая схема азотнокислотного производства. Применение азотной кислоты.
44. Стадия окисления аммиака до оксида азота. Роль катализатора. Влияние температуры, давления и состава АмВС на скорость процесса. Время контактирования.
45. Стадия окисления оксида азота(II) и димеризации оксида азота(IV). Влияние температуры и давления на состояние равновесия и скорость процесса.
46. Стадия абсорбции оксида азота (IV). Выбор оптимальных параметров процесса.
47. Принципиальная схема производства разбавленной азотной кислоты и способы ее концентрирования. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты.
48. Агротехническое значение минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Типовые процессы солевой технологии.
49. Фосфорные удобрения, классификация, основное сырье. Кислотное разложение трикальцийфосфата как пример некаталитического гетерогенного процесса в системе Т-Ж.
50. Производство фосфорной кислоты экстракционным и электротермическим методами.
51. Производство простого и двойного суперфосфата.
52. Общая характеристика калийных удобрений. Флотационный и галургический способы получения хлорида калия.
53. Классификация и общая характеристика азотных удобрений. Производство аммиачной селитры.
54. Производство мочевины. Влияние температуры, давления на равновесие и скорость процесса. Принципиальная схема.
55. Силикатные материалы, состав и строение. Классификация, общая характеристика, технология силикатных материалов.
56. Общая характеристика вяжущих материалов и их производство.
57. Состав и классификация стекол. Технология производства стекла. Керамика.
58. Виды керамических материалов, их характеристика, производство и применение. Перспективы развития производства керамических материалов.
59. ВМС как основа полимерных материалов. Классификация, особенности строения ВМС. Преимущества и недостатки полимерных материалов, области применения и перспективы.
60. Полиэтилен, свойства и применение, производство ПЭ высокого и низкого давления.

61. Способы получения полимерных материалов. Производство ПВХ эмульсионным и суспензионным способами.
62. Переработка нефти. Прямая гонка. Высокотемпературные методы деструктивной переработки: пиролиз, крекинг, риформинг.

Итоговая аттестация – экзамен – предполагает установление уровня сформированности следующих компетенций:

ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.

Критерии оценки:

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется учащимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 125 от «22» февраля 2018 г.

Разработчик: канд. хим.наук, доцент кафедры ЕНД ПИ ИГУ Евстафьева И.Т.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.