

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеративное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый проректор


Хагуров Т.А.
« 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04 ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки – 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность/профиль – Химия

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника- бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины « Прикладная химия» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки:

44.03.01 « Педагогическое образование»

Программу составил: В.И. Зеленев, доцент, к.х.н.



Рабочая программа дисциплины « Прикладная химия» утверждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии.

Протокол № 7 от « 4 » апреля 2023г.

Заведующий кафедрой В.А. Волынкин



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий

Протокол № 7 от « 17 » апреля 2023г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты: Кононенко Н.А., профессор, д.х.н., КубГУ

Петров Н.Н., к.х.н., генеральный директор

ООО « Интеллектуальные композиционные решения»

1 Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины

Формирование у обучающихся современных представлений о прикладных аспектах химической науки теоретических основах химических производств, базовых процессах и аппаратах химической промышленности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- Формирование системного подхода при решении прикладных задач химической науки;
- Обобщение теоретических знаний и практически ориентированного подхода при решении проблем промышленного производства;
- Формирование систематического подхода при планировании преподавания методов решения прикладных задач в области химии.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная химия» относится к части формируемой участниками образовательных отношений блока I учебного плана.

Для эффективного освоения этой дисциплины требуются знания курсов: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», знания по данной дисциплине необходимы при изучении параллельно изучаемого курса химии высокомолекулярных соединений.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Изучение дисциплины «Прикладная химия» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

ПК-1 Способен планировать и осуществлять педагогическую деятельность по профилю преподаваемой дисциплины в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области химических процессов в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты отражены в нижеприведенной таблице.

| Код индикатора достижения компетенции | Достигнутые результаты обучения |
|--|--|
| ПК-1 | Способен планировать и осуществлять педагогическую деятельность по профилю преподаваемой дисциплины в соответствии с требованиями образовательных стандартов. |
| ИОПК 1.1 Планирует и осуществляет педагогическую деятельность в области химических производств в соответствии с образовательными стандартами. | <i>Знает:</i> основные современные методы планирования в области преподавания основ химических производств. <i>Умеет:</i> Составлять планы преподавательской работы по основам химических производств и осуществлять педагогическую деятельность в соответствии с планами и образовательными стандартами. <i>Владеет:</i> Методами планирования и педагогической деятельности в области преподавания основ химических производств в соответствии с образовательными стандартами. |

| | |
|---|--|
| ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в области химических процессов в профессиональной деятельности | |
| ИОПК 2.1 осваивает и использует теоретические знания и практические умения и навыки в области химических процессов в профессиональной деятельности | <p><i>Знает:</i> Базовые теоретические положения в области химических процессов современных промышленных производств необходимые в профессиональной деятельности.</p> <p><i>Умеет:</i> Творчески осваивать и использовать новые теоретические знания и практические умения и навыки в области химических процессов в профессиональной деятельности.</p> <p><i>Владеет:</i> Умениями и навыками необходимыми для осуществления профессиональной деятельности в области преподавания основ химических производств.</p> |

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Вид учебной работы | | Семестры (часы) | | | | Всего |
|--|--------------------------------------|-----------------|-------------|----------|----------|-------------|
| | | 7 | 8 | – | – | |
| Аудиторные занятия (всего): | | 40,3 | 40,3 | – | – | 80,6 |
| Занятия лекционного типа | | 16 | 16 | – | – | 32 |
| Лабораторные занятия | | 20 | 20 | – | – | 72 |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | | – | – | – | – | – |
| Иная контактная работа: | | | | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | | 4 | 4 | – | – | 8 |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | | 0,3 | 0,3 | – | – | 0,6 |
| Самостоятельная работа, в том числе: | | 32 | 32 | – | – | 64 |
| Реферат/эссе (подготовка) | | – | – | – | – | – |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка(проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям) | | 20 | 20 | – | – | 40 |
| Подготовка к текущему контролю | | 12 | 12 | – | – | 24 |
| Контроль: | | | | | | |
| Подготовка к экзамену | | 35,7 | 35,7 | – | – | 71,4 |
| Общая трудоёмкость | час. | 108 | 108 | – | – | 216 |
| | в том числе контактная работа | 40,3 | 40,3 | – | – | 80,6 |
| | зач. ед | 3 | 3 | – | – | 6 |

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (на 4 курсе) (очная форма обучения):

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|----|--|------------------|-------------------|----------|-----------|------------------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеауди- торная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| 1. | Теоретические основы прикладной химии | 14 | 2 | – | – | 12 |
| 2. | Базовые процессы и аппараты химических производств | 28 | 12 | – | 8 | 8 |
| 3. | Сырьё и способы его подготовки | 26 | 2 | – | 12 | 12 |
| | <i>ИТОГО по разделам дисциплины</i> | 68 | 16 | – | 20 | 32 |
| | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | | | | |
| | Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,3 | | | | |
| | Подготовка к текущему контролю | 35,7 | | | | |
| | Общая трудоемкость по дисциплине | 108 | | | | |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (на 4 курсе) (очная форма обучения):

| № | Наименование разделов (тем) | Количество часов | | | | |
|----|---------------------------------------|------------------|-------------------|----------|-----------|------------------------------|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | Внеауди- торная работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| 1. | Электрохимические производства | 16 | 2 | – | 4 | 10 |
| 2. | Электрохимические производства | 28 | 8 | – | 8 | 8 |
| 3. | Производство минеральных удобрений | 26 | 6 | – | 8 | 12 |
| | <i>ИТОГО по разделам дисциплины</i> | 68 | 16 | – | 20 | 32 |
| | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | | | | |
| | Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,3 | | | | |
| | Подготовка к текущему контролю | 35,7 | | | | |
| | Общая трудоемкость по дисциплине | 108 | | | | |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

| № | Наименование раздела (темы) | Содержание раздела (темы) | Форма текущего контроля |
|----|--|---|-------------------------|
| 1. | Теоретические основы прикладной химии | История развития химической промышленности. Основные химические производства. Основные типы химических реакторов. Материальные и тепловые балансы химических производств. Моделирование в химической технологии. Критерии подобия. Критериальные уравнения. Способы оптимизации в химической промышленности. | У |
| 2. | Базовые процессы и аппараты химических производств | Гидродинамические процессы. Процессы массообмена. Рабочая линия процесса массообмена. Уравнение материального баланса. Основные виды абсорбционных аппаратов (насадочные, барботажные, поверхностные, распыливающие абсорберы). Процесс фильтрования. Основные виды промышленных фильтров. Процессы газоочистки: гидроциклонный, электрофильтры. Флотационные процессы. Основные виды флотореагентов. Конструкция флотационных машин. Конструкционные материалы в химической промышленности | У |
| 3 | Сырьё и способы его подготовки | Сырьевая база химической промышленности. Классификация сырья. Вторичное сырьё. Процессы обогащения сырья. Электромагнитный и гравитационный способы обогащения сырья. Флотационные процессы в подготовке сырья. Вода и воздух-сырьё в химической промышленности. Классификация природных вод. Промышленная водоподготовка. | Л |
| 4. | Электро-химические производства | Электрометаллургия. Производство алюминия. Электролиз расплава. Роль гексафторалюмината калия в производстве алюминия. Конструкция электролизера. Рафинирование меди. Производство каустической соды и хлора. | Л |
| 5. | Производство строительных материалов | Производство вяжущих материалов. Воздушные и гидравлические вяжущие. Цементы. Портландцемент. Модули и марки цемента. Пуццолановый цемент. Кирпич и его производство. Силикатный и глиноземный кирпич их преимущества и недостатки. Производство стекла. Специальные виды стекол. Стеклоизделия. Ситаллы. | Л |
| 6 | Производство минеральных удобрений, | Классификация минеральных удобрений. Производство аммиака как основного сырья для получения удобрений. Производство мочевины. Фосфорные удобрения. Получение суперфосфата. Комплексные удобрения. Калийные удобрения, галургический и флотационный метод их производства. | Л |

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

| № | Наименование раздела(темы) | Тематика занятий/работ | Форма текущего контроля |
|----|---|--|-------------------------|
| 1. | Базовые процессы и аппараты химической технологии | Коррозия металлов и ингибирование коррозии. Полимерные материалы и их свойства. Сорбция в насадочных колоннах. | Л |
| 2 | Сырьё и способы его полготовки | Химическая водоподготовка. Обогащение сырья. | Л |
| 3 | Производство строительных материалов | Исследование морозостойкости керамических материалов. Определение химической стойкости стекла. Получение и исследование свойств вяжущих материалов | Л |
| 4 | Электрохимические производства | Получение каустической соды | Л |
| 5 | Производство минеральных удобрений | Получение преципитата Исследование фосфоритной муки | Л |

Методом контроля лабораторных работ является защита отчёта.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ

Не предусмотрены учебным планом.

2.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| № | Вид СРС | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы |
|---|----------------------------------|--|
| 1 | Оформление лабораторных работ | 1. Лабораторный практикум по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / [В. А. Аверьянов и др.] ; под общ. ред. В. С. Бескова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 279 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце работ. - ISBN 9785996301096 : 227.70. |
| 2 | Самостоятельная работа студентов | 1. Общая химическая технология в примерах задачах, лабораторных работах и тестах. Учебное пособие. /Л.Л. Товажнянский, М.К. Кошелева, С.И. Бухало, М.: Инфра М, 2014. 2. Нифантьев Э.В. Основы прикладной химии/ Э.Е. Нифантьев-М. –Владос-2002.-140с. Текст непосредственный ISBN569100879 |
| 3 | Подготовка к текущему контролю | 1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. – 89 с. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по реализации компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Неотъемлемой составной частью видов учебных занятий и одной из важнейших при подготовке студентов является лабораторный практикум. Именно лабораторный практикум позволяет реализовать воедино понятия «знать», «уметь», «владеть навыками» при проведении экспериментальных исследований. При применении проблемного подхода к работе студентов становится возможным решение следующего комплекса задач:

- формирование у студентов знания и понимания физической сущности изучаемых процессов и явлений;
- развитие способностей к творческой исследовательской работе;
- умение применять в практике научных исследований различные экспериментальные методики;
- знание основ постановки экспериментов с применением различного исследовательского оборудования.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения указанной дисциплины. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Вышеозначенные образовательные технологии дают наиболее эффективные результаты освоения дисциплины с позиций актуализации содержания темы занятия, выработки продуктивного мышления, терминологической грамотности и компетентности обучаемого в аспекте социально-направленной позиции будущего специалиста, и мотивации к инициативному и творческому освоению учебного материала.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Прикладная химия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий для самостоятельного решения, задач для решения в аудитории, контрольных работ, контрольных вопросов к лабораторным работам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и задач к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

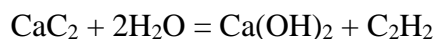
| № п/п | Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4) | Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4) | Наименование оценочного средства | |
|-------|---|---|----------------------------------|--------------------------|
| | | | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | <p>ИОПК 1.1</p> <p><i>Знает:</i> Основные методы планирования педагогической деятельности в области химических производств в соответствии с образовательными стандартами.</p> <p><i>Умеет:</i> Планировать и осуществлять педагогическую деятельность в области химических производств в соответствии с образовательными стандартами.</p> <p><i>Владеет:</i> Навыками планирования и осуществления педагогической деятельности в области химических производств в соответствии с образовательными стандартами.</p> | <p><i>Знает:</i> основные современные методы планирования в области преподавания основ химических производств.</p> <p><i>Умеет:</i> Составлять планы преподавательской работы по основам химических производств и осуществлять педагогическую деятельность в соответствии с планами и образовательными стандартами.</p> <p><i>Владеет:</i> Методами планирования и педагогической деятельности в области преподавания основ химических производств в соответствии с образовательными стандартами.</p> | Защита лабораторных работ | Экзамен |
| 2 | <p>ИОПК 2.1 Осваивает и использует теоретические знания и практические умения и навыки в области химических процессов в профессиональной деятельности</p> | <p><i>Знает:</i> Базовые теоретические положения в области химических процессов современных промышленных производств необходимые в профессиональной деятельности</p> <p><i>Умеет:</i> Творчески осваивать и использовать новые теоретические знания и практические умения и навыки в области химических процессов в профессиональной деятельности.</p> | Защита лабораторных работ | Экзамен |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <i>Владеет:</i> Умениями и навыками необходимыми для осуществления профессиональной деятельности в области преподавания основ химических производств. | | |
|--|--|---|--|--|

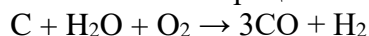
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры заданий для самостоятельного выполнения и для контроля отчётов по лабораторным работам

1. Составить материальный баланс получения 1 м³ ацетилена из технического карбида кальция, содержащего 90% CaC₂, если степень превращения карбида кальция составляет 0,94:



2. Рассчитать материальный баланс процесса газификации твердого топлива



Состав бурого угля, 70 %масс С. Степень выгорания, 92 %. Для газификации используют атмосферный воздух, % (об.). Кислород – 21, азот – 79. Расчет вести на 1000 кг угарного газа.

3. Рассчитайте скорость коррозии стального трубопровода в г/(м²·сут), если вода, поступающая в него со скоростью 50 л/мин., содержит 6,2 мл O₂ /л при н.у., а выходящая содержит 0,2 мл O₂ /л. Коррозия протекает на участке площадью 100 м² с образованием Fe₂O₃.

4. Материальный баланс для окисления серы приведен в табл. 1. Вычислить степень конверсии серы.

Таблица 1

**Материальный баланс окисления серы
без учета потерь**

| Компонент | M, кг/кмоль | Взято | | Получено | |
|-----------------|-------------|----------|-----------|----------|-----------|
| | | кг/час | кмоль/час | кг/час | кмоль/час |
| S | 32.0660 | 9122.90 | 284.504 | 100.00 | 3.119 |
| O ₂ | 31.9988 | 9003.99 | 281.385 | 0 | 0 |
| SO ₂ | 64.0648 | 0.00 | 0.000 | 18026.89 | 281.385 |
| Σ | | 18126.89 | 565.889 | 18126.89 | 284.504 |

5. При пиролизе н-гексана (100, кмоль) образуется пирогаз, содержащий компоненты:

| | | |
|-----------------------------|-----|-------|
| $n\text{-C}_6\text{H}_{14}$ | 40 | кмоль |
| $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ | 180 | кмоль |
| H_2 | 60 | кмоль |

Составить таблицу материального баланса процесса.

Рассчитать селективность процесса по этилену, $\Phi_{\text{C}_2\text{H}_4}^{\text{C}_6\text{H}_{14}}$.

Примерные вопросы для самопроверки и контролируемые расчетные задания

Задачи на составление материального баланса

1. Рассол в количестве 9500 кг с концентрацией 20 % (мас.) упаривают до концентрации 65 % (мас.). Составить материальный баланс процесса упаривания с учетом производственных потерь – 1%.

2. Составить материальный баланс производства 1 кг 100%-ной гранулированной аммиачной селитры, если потери азотной кислоты в процессе производства составляют 5 %, а аммиака 3,8 %. Азотная кислота 58%-ной концентрации.

3. Составить материальный баланс синтеза 1т мочевины. Избыток аммиака составляет 125 % от стехиометрической массы. Углекислый газ содержит 4 % примесей.

4. Составить материальный баланс нейтрализатора для получения аммиачной селитры производительность 20 т нитрата аммония в час. В производстве применяется 47%-ная азотная кислота и 100 %-ный газообразный аммиак. Потери азотной кислоты и аммиака в производстве составляют 1 % от теоретически необходимого количества для обеспечения заданной производительности. Из нейтрализатора аммиачная селитра выходит в виде 60 %-ного раствора нитрата аммония в воде.

5. Составить материальный баланс контактного аппарата для каталитического окисления диоксида серы в триоксид серы производительность 10 000 м³/ч исходного газа состава % об.: SO₂ – 8,5; O₂ – 12,5; N₂ – 79 Степень окисления диоксида серы в триоксид серы составляет 98 %. Расчет вести в кг/ч.

6. Синтез мочевины осуществляется 120%-ным избытком аммиака. Степень превращения карбамата в карбамид – 88,5%. Составить материальный баланс на 1000 кг аммиака. Определить достаточно ли воды, выделившейся в результате реакции, на связывание избытка аммиака.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Прикладная химия» проводится контроль успеваемости в виде промежуточной аттестации (экзамены в 7 и 8 семестрах).

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену в 7 семестре:

Химическое производство как сложная система. Понятия: система, подсистема, элемент системы.

Структура химических производств. Байпасные схемы. Последовательное и параллельное соединение, схемы с рециклом.

Материальные и энергетические балансы химических производств, энергетическая

база химической промышленности.

Логистика сырьевых ресурсов промышленных производств, структура размещения промышленных объектов.

Технологические приемы ускорения и замедления реакций. Катализ. Производственные процессы с применением твердых, жидких и газообразных катализаторов. Значение формы, дисперсности, пористости, прочности и других свойств твердых катализаторов. Носители и промоторы катализаторов.

Основные виды и ресурсы сырья. Задачи стандартизации и кондиционирования сырья. Обогащение сырья, его значение и основные принципы. Физико-химические свойства сырья, на которых основаны процессы обогащения. Комплексное использование сырья.

Требования к материалам для изготовления аппаратуры (механической прочности, термической устойчивости, химической стойкости). Важнейшие виды природных, металлических, полимерных и других материалов, а также их сочетаний, используемые в производстве химической аппаратуры.

Классификация химико-технологических процессов в зависимости от основных законов.

Гидромеханические процессы. Основы гидравлики. Физические свойства жидкостей. Основное уравнение гидростатики и его практическое значение.

Основы гидро- и газодинамики. Характеристика установившихся и неустановившихся потоков, ламинарных и турбулентных течений. Уравнения Бернулли. Приложения уравнения Бернулли для измерения скорости и расхода жидкости.

Перемещение жидкостей и газов. Общие сведения о насосах и компрессорных машинах.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену в 8 семестре:

Гидравлика кипящего (псевдооживленного) слоя. Методы разделения гетерогенных систем. Основные типы промышленных фильтров.

Основы моделирования химико-технологических процессов. Физическое моделирование.

Теория подобия как научная основа физического моделирования. Основные критерии гидродинамического подобия. Общий вид критериальных уравнений.

Тепловые процессы. Значение тепловых процессов в химической технологии. Виды передачи тепла: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение и соответствующие уравнения теплопереноса. Основное уравнения теплопередачи.

Массообменные процессы. Характеристика процессов массопереноса. равновесие. Материальный баланс процессов массопереноса. Молекулярная диффузия и конвективный перенос.

Абсорбция. Физические основы процесса абсорбции. Материальный и тепловой баланс процесса. Устройство абсорбционных аппаратов.

Химические реакционные процессы. Классификация химических реакторов, основы математического моделирования и оптимизация режимов их работ.

Технология связанного азота. Синтез аммиака. Способы получения азотоводородной смеси. Физико-химические основы процесса синтеза аммиака (термодинамические и кинетические особенности). Катализаторы синтеза аммиака. Выбор оптимальных условий синтеза.

Минеральные соли в сельском хозяйстве. Минеральные удобрения и их классификация. Производство калийных солей. Методы улучшения свойств удобрений: гранулирование, концентрирование, капсулирование и др. Значение и перспективы производства жидких удобрений.

Производство нитрата аммония.

Синтез мочевины. Физико-химические условия и схемы производства.

Производство хлора и щелочи. Теоретические основы электролиза солевых растворов и расплавов. Производство хлора и едкого натра. Типы электролитических ванн – диафрагменные и с ртутным катодом.

Фосфорные удобрения.

Стекло и его производство.

Кирпич. Виды кирпича, их преимущества и недостатки.

Классификация неорганических вяжущих материалов. Воздушные вяжущие. Гидравлические вяжущие материалы.

Пример экзаменационного билета

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кубанский государственный университет»

44.03.01 Педагогическое образование

Кафедра ОНХ и ИВТ в химии

Дисциплина: «Прикладная химия»

Билет.№1

1. Сырьё в химической промышленности.
2. Сталь - базовый конструкционный материал.
3. Производство каустической соды и хлора.

Заведующий кафедрой

В.А. Волынкин

Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка | Критерии оценивания по экзамену |
|--|--|
| Высокий уровень, «5»(отлично) | Выставляется студенту, если ответ полный, правильный, самостоятельный, материал изложен в определенной логической последовательности демонстрируется многосторонность подходов, многоаспектность обсуждения проблемы, умение аргументировать собственную точку зрения, находить пути решения познавательных задач, устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами и применением веществ, в логическом рассуждении и решении задачи нет ошибок, задача решена рациональным способом. |
| Средний уровень, «4»(хорошо) | Выставляется студенту, если ответ полный и правильный на основе изученных теорий, материал изложен в определённой логической последовательности, при этом допускаются несущественные ошибки в ответах на теоретические вопросы или в решении задачи, которые студент может исправить по указанию преподавателя |
| Пороговый уровень, «3» (удовлетворительно) | Выставляется студенту, если ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или ответ неполный, несвязный, не проявляются умения применять теоретические знания при решении практических проблем. Знание предмета с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | выставляется, если ответ обнаруживает незнание основного содержания учебного материала. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых понятий предмета). |

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Кузнецова И.М. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампи, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов; под ред. Х.Э. Харлампи. - Изд. 2-е, перераб. – СПб.: Лань, 2014. - 384 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45973#book_name.

2. Соколов, Р.С. Практические работы по химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2004. – 271 с. : ил. – (Практикум для вузов). – ISBN 5691011790 : 91 p.

3. Хейфец, Л.И. Химическая технология. Теоретические основы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению ВПО "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия" / Л. И. Хейфец, В. Л. Зеленко ; под ред. В. В. Лунина. - Москва : Академия, 2015. – 463 с. : ил. – (Высшее образование. Естественные науки) (Бакалавриат). – Библиогр.: с. 457–458. – ISBN 9785446803521 : 895.49.

4. Фролов, В.Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" [Текст]: учебное пособие / В. Ф. Фролов. - [2-е изд., испр.]. - СПб. : ХИМИЗДАТ , 2008. – 607 с. : ил. – Библиогр. : с. 605–607. - ISBN 9785938081581.

5. Соколов, Р.С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 1 : Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ / Р. С. Соколов. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 367 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). – Библиогр.: с. 356-357. – ISBN 5691003550. – ISBN 56910035691.

6. Соколов, Р.С. Химическая технология [Текст] : учебное пособие для студентов вузов : [в 2 т.]. Т. 2 : Metallургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов / Р. С. Соколов. - М. : ВЛАДОС, 2003. - 448 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 443-444. - ISBN 5691003550. - ISBN 569100357711.

7. Игнатенков, В.И. Примеры и задачи по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2006. - 198 с. – (Учебное пособие для вузов). - Библиогр. : с. 195. - ISBN 5946281488.

8. Лабораторный практикум по общей химической технологии [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / [В. А. Аверьянов и др.] ; под общ. ред. В. С. Бескова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 279 с. : ил. - (Учебник для высшей школы). - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр. в конце работ. - ISBN 9785996301096 : 227.70.

9. Нифантьев Э.В. Основы прикладной химии /Э.Е.Нифантьев-М.–Владос-2002.-140с./ Текст непосредственный. ISBN569100879

5.2 Периодическая литература

1. Журнал прикладной химии – российский научный журнал журналом широкого профиля в области прикладной химии, ЖПХ публикует результаты исследований в различных областях химии и химической технологии в виде статей и обзоров с четко выраженным прикладным характером.

2. Журнал «Химическая технология» – российский научный рецензируемый производственный, научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал для работников промышленности, научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов, учащихся средних и высших учебных заведений.

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
1. ScienceDirect www.sciencedirect.com
2. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
5. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
6. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
7. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
8. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
9. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение дисциплины «Прикладная химия» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

- 1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;
- 2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При подготовке задания преподавателя рекомендуется:

- 1) ознакомиться с темой, которой посвящено задание для выяснения обсуждаемого круга вопросов;
- 2) поработать с конспектом лекции по теме, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа студентов является одним из эффективных средств развития и активизации творческой деятельности студентов. Ее можно рассматривать как главный резерв

повышения качества подготовки специалистов. Методологическую основу самостоятельной работы студентов составляет деятельностный подход, который состоит в том, что цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, где студентам надо проявить знание конкретной дисциплины.

В современной литературе выделяют два уровня самостоятельной работы - управляемая преподавателем самостоятельная работа студентов и собственно самостоятельная работа.

Именно первый уровень наиболее значим, т.к. он предполагает наличие специальных методических указаний преподавателя, следуя которым студент приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает опыт практической деятельности.

В зависимости от этого различают три уровня самостоятельной работы:

- репродуктивный (тренировочный);
- реконструктивный;
- творческий.

Самостоятельные тренировочные работы выполняются по образцу: решение задач, заполнение таблиц, схем и т. д. Познавательная деятельность студента проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ – закрепление знаний, формирование умений, навыков.

В ходе самостоятельных реконструктивных работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, на этом уровне могут изучаться первоисточники, выполняться типовые и нетиповые расчетные задания. Цель этого вида работ – научить студентов основам самостоятельного планирования.

Самостоятельная творческая работа требует анализа проблемной ситуации, получения новой информации. Студент должен самостоятельно произвести выбор средств и методов решения. Цель данного вида работ – обучение основам творчества, перспективного планирования, в соответствии с логикой организации научного исследования. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|--|--|---|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | <i>Мебель:</i> учебная мебель. <i>Технические средства обучения:</i> экран, проектор, компьютер. | Microsoft Windows; Microsoft Office |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория химической технологии (ауд. 435С) | <i>Оборудование:</i> специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование, весы аналитические и технические, электрические нагревательные плитки, рН метр «Эксперт-001-1», муфельная печь, сушильный шкаф, центрифуга лабораторная ЦЕН-16, микроскоп металлографический «Альтами», химические реактивы. | Microsoft Windows; Microsoft Office |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал научной библиотеки) | <p><i>Мебель:</i> учебная мебель.</p> <p><i>Комплект специализированной мебели:</i> компьютерные столы.</p> <p><i>Оборудование:</i> компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети «Интернет» (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi).</p> | Microsoft Windows; Microsoft Office |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 428С) | <p><i>Мебель:</i> учебная мебель.</p> <p><i>Комплект специализированной мебели:</i> компьютерные столы.</p> <p><i>Оборудование:</i> компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети «Интернет».</p> | Microsoft Windows; Microsoft Office |