федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Естественно-технологический факультет
Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Основы химической технологии
Уровень ОПОП: Магистратура

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Профиль подготовки: Химическое образование
Форма обучения: Заочная

Разработчики: Алямкина Е. А., канд. хим. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12 от 13.04.2018 года

Зав. кафедрой _____Жукова Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 28.08.2019 года

Зав. кафедрой _____Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____Ляпина О. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - ознакомление студентов с основными технологическими схемами химических производств, изучение технологий производства пищевых продуктов в основе которых лежит сложный комплекс, химических, физико-химических, биохимических и микробиологических процессов.

Задачи дисциплины:

- углубить систему базовых химико-технологических знаний, необходимых для создания современной естественнонаучной картины мира и понятийного аппарата, необходимого для самостоятельного восприятия, осмысления и усвоения химико-технологических знаний;
- познакомить с методами производства, сырьем и методами его подготовки, устройством и работой важнейших аппаратов;
- познакомить студентов с общими положениями и теоретическими основами важнейших, наиболее типичных химических производств, в первую очередь, из числа включенных в школьные программы по химии;
- дать представление об отличительных особенностях: преимуществах и недостатках конкретных производств, их сравнительных характеристиках по технико-экономическим показателям, перспективах развития.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина ФТД.2 «Основы химической технологии» относится к факультативным дисциплинам учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 6 триместре.

Для изучения дисциплины требуется: знания по органической и неорганической химии, а также по методике обучения химии.

Изучению дисциплины ФТД.2 «Основы химической технологии» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.В.ОД.4 Методика обучения общей и неорганической химии;

Б1.В.ОД.5 Методика обучения органической химии;

Б1.В.ОД.3 Современные проблемы химической науки.

Освоение дисциплины ФТД.2 «Основы химической технологии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б1.В.ДВ.2.1 Методика организации и проведения внеурочных и внеклассных занятий по химии;

Б1.В.ДВ.4.2 Методы и приемы обучения школьников решению олипиадных задач по химии.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Основы химической технологии», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-3. способностью руководить исследовательской работой обучающихся	
ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся	знать: - способы комплексной переработки важнейших видов химического и растительного сырья; - теоретические основы технологических процессов и типовые аппараты химических производств; - технологические схемы основных химических и пищевых производств; - современные методы контроля сырья, готовых продуктов и изделий; уметь: - проводить исследования и количественную обработку результатов опытов; - разбираться в технологических схемах производств, выделять стадии производств; - правильно планировать и проводить технологический эксперимент; владеть: - навыками качественной подготовки и проведения экскурсии школьников на близрасположенные химические и пищевые предприятия
ПК-5. способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	
ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	знать: - основные понятия химической технологии; - состояние и перспективы развития химических производств; уметь: - осуществлять методическую переработку научно-популярной литературы, статей в научно-популярных и методических журналах по тематике курса; владеть: - навыками организации действенной профессиональной ориентации учащихся;- способами организации различных внеклассных мероприятий (факультативы по химической технологии, химические олимпиады, школьные вечера и викторины по химической тематике).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой триместр
Контактная работа (всего)	**4**	**4**
Лекции	4	4
Самостоятельная работа (всего)	**64**	**64**
Виды промежуточной аттестации	**4**	**4**

Зачет	4	4
Общая трудоемкость часы	**72**	**72**
Общая трудоемкость зачетные единицы	**2**	**2**

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы химических производств:

Химическая технология как наука.

Химическое производство в системе антропогенной деятельности.

Основные закономерности химической технологии

Основные компоненты химического производства: сырье, вода, энергия Процессы и аппараты химического производства

Модуль 2. Промышленный неорганический и орагнический синтез:

Промышленный неорганический синтез. . Производство серной кислоты. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты. Металлургия. Производство органических веществ. Сырье органического синтеза. Типовые химико-технологические процессы, применяемые в органическом синтезе. Синтез метанола. Синтез этилового спирта прямой гидратацией этилена. Получение уксусной кислоты каталитическим окислением ацетальдегида. Производство высших жирных (синтетических) кислот и спиртов. Химия и новые материалы. Высокомолекулярные соединения

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (4 ч.)

Модуль 1. Теоретические основы химических производств (2 ч.)

Тема 1. Химическая технология как наука. ¶Химическое производство в системе антропогенной деятельности. Основные закономерности химической технологии¶ (2 ч.)

1. Химическое производство в системе антропогенной деятельности

1.1 Материальное производство и его организация

1.2 Химическая промышленность

1.3 Человечество и окружающая среда

2. Химическая наука и производство

2.1 Химическая технология – научная основа химического производства

2.2 Особенности химической технологии как науки

2.3 Связь химической технологии с другими науками

3. Основные закономерности химической технологии

4.

Модуль 2. Промышленный неорганический и органический синтез (2 ч.)

Тема 2. Химия и новые материалы. Высокомолекулярные соединения (2 ч.)

1. Значение высокомолекулярных соединений (ВМС) в экономике страны.

2. Общие свойства и классификация высокомолекулярных соединений. Природные, искусственные и синтетические ВМС.

3. Общие закономерности синтеза ВМС.

4. Основные методы получения синтетических ВМС. Физико-химические основы процессов полимеризации и поликонденсации.

5. Пластические массы

5.1 Классификация, основные свойства и области применения пластических масс. Их преимущества перед другими конструкционными материалами.

5.2 Сырье для производства пластических масс.

5.3 Поликонденсационные ВМС и пластмассы на их основе.

5.4 Синтез фенолформальдегидных ВМС как пример гомогенного каталитического процесса в жидкой фазе.

5.5 Схема установки непрерывного способа получения новолачных смол.

Реактор.

5.6 Пластмассы на основе конденсационных смол и различных наполнителей.

6. Полимеризационные ВМС и пластмассы на их основе.

6.1 Полимеризационные ВМС и пластмассы на их основе. Их свойства и применение.

6.2 Синтез полиэтилена при высоком и низком давлении. Реактор высокого давления. Катализаторы синтеза полиэтилена низкого давления.

6.3 Полипропилен, поливинил-хлорид, его переработка в винипласт и пластикат.

6.4 Фторопласты, их преимущества в качестве конструкционных материалов.

6.5 Полистирол, органическое стекло.

7. Синтетические волокна

7.1 Синтетические волокна, их классификация, основные свойства и применение.

7.2 Переработка полимерных материалов в волокна. Типовые методы формования химических волокон.

7.3 Производство лавсана и полиамидного волокна капрон. Стадии процесса.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Шестой триместр (64 ч.)

Модуль 1. Теоретические основы химических производств (32 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Тема. ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА: СЫРЬЕ, ВОДА, ЭНЕРГИЯ

По вопросам Части 1 представьте письменный конспект ответов на вопросы. Решите задачи части 2: «Разбавление и смешение растворов и других веществ».

Часть 1

1. Химическое сырье

2. Ресурсы и рациональное использование сырья 3 Подготовка химического сырья к переработке

4. Замена пищевого сырья не пищевым и растительного минеральным.

5 Вода в химической промышленности

5.1 Использование воды, свойства воды

5.2 Промышленная водоподготовка

6 Энергетика химической промышленности

6.1 Использование энергии в химической промышленности

6.2 Источники энергии

6.3 Классификация энергетических ресурсов

Часть 2

Решите задачи: «Разбавление и смешение растворов и других веществ»

1. Сколько нужно воды для разбавления 20 % раствора $NaNO_3$ до 10%?

2. В каком соотношении следует смешать кислоты, содержащие 42 и 98% H_2SO_4, чтобы приготовить кислоту концентрацией 92.5% H_2SO_4?

3. Определить какой концентрации (m) и в каком весовом количестве (а) следует взять H_2SO_4, чтобы при смешении ее с 75% HNO_3 приготовить 1500 кг смеси состава: 57% H_2SO_4, 30% HNO_3 и 13% H_2O.

4. Сколько хлористого калия (92% KCl) и сильвинита (22% KCl) необходимо смешать для получения калийной удобрительной соли, содержащей 30% K_2O?

Тема. ЭКОНОМИКА ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Выпишите формулы и определения, с целью раскрытия следующих вопросов:

1. Технико-экономические показатели химического производства
2. Структура экономики химической промышленности
3. Материальные и энергетические балансы химического производства
4. Решите контрольную работу «Технико-экономические показ химического производства и материальные и энергетические балансы химического производства».

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА «ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И МАТЕРИАЛЬНЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ БАЛАНСЫ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА».

Вариант 1

Какова зависимость между производительностью и интенсивностью аппарата?

Вычислить теоретические расходные коэффициенты для шпатового и магнитного железняка. Из этих руд выплавляется чугун, содержащий 0,92 массовой доли железа. Допустить, что пустая порода в рудах отсутствует.

При производстве серной кислоты контактным способом из 30т колчедана, содержащего 42,4% серы, получено 33,6т серной кислоты. Какой % это составит от теоретически возможного выхода?

Рассол в количестве 9,5т упаривают от начальной концентрации 20% до конечной концентрации 65%. Составить материальный баланс процесса упаривания с учетом 0,2% потерь.

Определить количество теплоты (кДж), которая несет с собой в контактный аппарат 1000 $нм^3$ газа, состоящего из 7% (объемных)SO_2, 11% O_2 и 82% N_2, при температуре 500 ^{0}С. Среднюю объемную теплоемкость SO_2, O_2и N_2 при 8000С (в ккал/м 3×град.) взять в приложении 13.(сб. Решетников).

Вариант 2

На химическом заводе для получения кальциевой селитры 10т мела обработали азотной кислотой. При этом выход селитры составил 85%. Определить, сколько селитры было получено.

Массовое содержание негашёной извести 0,95 CaO, 0,012 $CaCO_3$, 0,038 примесей. Получается она обжигом известняка, содержащего 0,85 массовой доли $CaCO_3$. Рассчитать расходный коэффициент известняка на 1т негашёной извести.

На химическом заводе для получения кальциевой селитры 10т мела обработали азотной кислотой. При этом выход селитры составил 85%. Определить, сколько селитры было получено.

На упаривание поступило 9200кг 56% раствора аммиачной селитры. После упаривания получилось 5350кг раствора с концентрацией 96% соли NH_4NO_3. Составить материальный баланс процесса упаривания.

Определить количество теплоты, уносимой огарком из печи, в которой сжигают 9т колчедана в 1ч, если выход огарка на 1000кг колчедана 750кг и его температура 500^{0}С. теплоемкость огарка 1кДж/кг× К.

Вариант 3

Сернокислотная установка башенной системы объемом 740$м^3$ дает 150т 75%-ной серной кислоты в сутки. Опрелить призводительность установки (П) (в кг/ч) по безводной кислоте H_2SO_4.

Вычислить расходный коэффициент NH_3 на: а) 1т 60% азотной кислоты при выходе 96% теоретического количества; б) 1т 58% азотной кислоты при выходе 98%; в) т 45% азотной кислоты при выходе 90%.

Определить выход серной кислоты, если для ее получения был взят 49% серный

колчедан, из 1т которого образовалось 0,952т 76%-ной серной кислоты.

Какое количество воды теоретически необходимо для гашения 100кг технического оксида кальция, содержащего 5% оксида магния и 3% посторонних примесей, не взаимодействующих с водой. Составить материальный баланс

Приход¤	кг¤	Расход¤	Кг¤
1)оксид кальция¤	¤	1)гидроксид кальция¤	¤
2)вода¤	¤	2)¤	¤
3)¤	¤	3)примеси¤	¤
Итого¤	¤	Итого¤	¤

4. Определить количество теплоты (в кДж, ккал), которое несут с собой в контактный аппарат 100нм3газа, состоящего из 25% (объемных) N_2 и 75% H_2, при температуре 50^0С. Среднюю мольную теплоемкость N_2 и H_2 при 500^0С взять в приложении 12 (уч. Решетникова).

Модуль 2. Промышленный неорганический и органический синтез (32 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий

Тема. ПРОМЫШЛЕННЫЙ НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Задания:

1. Составьте развернутый конспект урока по теме «Производство серной кислоты».

2. Опишите методику изучения материала при подготовке к ЕГЭ по химии по вопросам «Синтез серной кислоты» и «Синтез аммиака».

3. Разработайте план экскурсии и вопросы к ней на предприятие, осуществляющее производство неорганических веществ.

Часть 1. Производство серной кислоты

1. Сорта, свойства и области применения серной кислоты. Значение серной кислоты. Сырье сернокислой промышленности и его комплексное использование.

2. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом.

3. Получение оксида серы (IV).

4. Контактный способ производства серной кислоты.

4.1 Очистка и осушка обжигового газа.

4.2 Окисление оксида серы (IV) как пример простого обратимого гетерогенно-каталитического процесса.

4.3 Теоретические основы окисления оксида серы (IV). Промышленные катализаторы Контактные аппараты со стационарными и кипящими слоями катализатора.

4.4 Хемосорбция оксида серы (VI) в моногидратном абсорбере: оптимальные услови процесса. Устройство абсорбционной аппаратуры.

5. Тенденции в развитии производства серной кислоты.

Часть 2. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты

1. Соединения азота и их значение в народном хозяйстве.

2. Методы фиксации атмосферного азота.

3. Синтез оксида азота (II), методы его осуществления и перспективы.

4. Получение азота и кислорода из воздуха глубоким охлаждением и ректификацией жидкого воздуха. Ректификационная колонна.

5. Методы получения водорода и азотоводородной смеси для синтеза аммиака. Производство водорода и азотоводородной смеси из природного газа. Типовые методы очистки газов, применяемые в производстве синтетического аммиака.

6. Синтез аммиака как пример каталитического процесса с небольшим равновесным выходом продукта, осуществляемого по циклической (круговой) схеме.

Теоретические основы синтеза аммиака. Кинетические уравнения.

7. Принципиальная схема производства при среднем давлении. Устройство колонны синтеза – каталитического реактора, работающего при высоких температурах и давлениях.

8. Теория каталитического окисления аммиака в оксид азота (II). Избирательный катализ ка основной прием осуществления этого процесса. Оптимальные условия каталитического окисления аммиака. Промышленные катализаторы. Устройство контактного аппарата поверхностного контакта (с сетками из сплавов платины).

9. Переработка нитрозных газов в разбавленную и концентрированную азотную кислоту. Условия совместного проведения гомогенного окисления оксида азота (II) и гетерогенно процесса абсорбции оксидов азота.

10. Схема производства разбавленной азотной кислоты как пример технологической схемы с открытой цепью.

11. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты. Свойства и применение азотной кислоты.

12. Пути развития и совершенствования синтеза аммиака и производства азотной кислоты.

Часть 3. Металлургия

1. Классификация металлов. Значение металлов в народном хозяйстве. Сырье черной и цветной металлургии.

2. Основные способы получения металлов: пиро- и гидрометаллургия.

3. Черные металлы. Сплавы на основе железа, их классификация и свойства.

4. Производство чугуна.

4.1 Сырье в доменном производстве.

4.2 Химические реакции в доменной печи, их равновесие и кинетика.

4.3 Устройство доменной печи. Регенераторы и их роль.

5. Производство стали.

5.1 Теоретические основы мартеновского процесса.

5.2 Устройство мартеновской печи.

6. Алюминий.

6.1 Свойства алюминия и его сплавов, их значение в народном хозяйстве. Руды алюминия.

6.2 Производство алюминия из глинозема электролизом расплава. Теоретические основы процесса. Устройство электролизера с обожженными и самообжигающимися анодами.

Тема. ПРОИЗВОДСТВО ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Задания.

1. По вопросам темы представьте письменный конспект ответов на вопросы.

2. По вопросу № 3 представьте письменный конспект ответов на вопросы, развернутый конспект урока по теме «Синтез метанола» и опишите методику изучения материала при подготовке к ЕГЭ по химии.

1. Сырье органического синтеза. Виды продуктов основного органического синтеза, их характеристика, свойства, значение в народном хозяйстве.

2. Типовые химико-технологические процессы, применяемые в органическом синтезе: гидрирование, окисление, дегидрирование, гидратация, гидролиз, алкирование, нитрование, хлорирование и др. Роль каталитических процессов в органическом синтезе.

3. Синтез метанола.

3.1 Физико-химические основы, оптимальные условия процесса. Катализаторы.

3.2 Принцип построения технологической схемы. Устройство реактора.

3.3 Свойства и применение метанола.

4. Синтез этилового спирта прямой гидратацией этилена.

4.1 Теоретические основы, параметры технологического режима,

технологическая схема.

4.2 Применение этилового спирта.

5. Производство уксусной кислоты из ацетилена.

5.1 Стадии производства, их физико-химические основы.

5.2 Характеристика методов получения ацетилена. Производство ацетилена термоокислительным пиролизом метана.

5.3 Гидратация ацетилена с получением ацетальдегида. Устройство реактора гидратации.

6. Получение уксусной кислоты каталитическим окислением ацетальдегида. Технологическая схема: устройство реактора окисления.

7. Производство формальдегида в органической технологии. Производство формальдегида из метанола и из метана природного газа путем селективного катализа. Катализаторы. Применение формальдегида в органической технологии.

8. Производство высших жирных (синтетических) кислот и спиртов.

8.1 Технологические свойства и применение.

8.2 Сырье и способы производства высших жирных кислот (ВЖК) и высших жирных спиртов (ВЖС).

8.3 Производство ВЖК.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-3 ПК-5	2 курс, Шестой триместр	Зачет	Модуль 1: Теоретические основы химических производств.
ПК-3 ПК-5	2 курс, Шестой триместр	Зачет	Модуль 2: Промышленный неорганический и орагнический синтез.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин:

Биохимия человека, Исследовательская деятельность при обучении химии, Лабораторный практикум при обучении химии, Методика организации и проведения внеурочных и внеклассных занятий по химии, Методы химического анализа, Современные проблемы химии окружающей среды, Современные проблемы химической науки, Теория и практика организации химических конкурсов и олимпиад.

Компетенция ПК-5 формируется в процессе изучения дисциплин:

Исследовательская деятельность при обучении химии, История и методология химического образования, Лабораторный практикум при обучении химии, Методы химического анализа, Научно-исследовательская работа, Профильное обучение химии, Современные проблемы химии окружающей среды, Современные проблемы химической науки.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Студент знает: – основные понятия химической технологии; – состояние и перспективы развития химических производств Республики Мордовии; – способы комплексной переработки важнейших видов химического и растительного сырья; – теоретические основы технологических процессов и типовые аппараты химических производств Республики Мордовия; – технологические схемы основных химических и пищевых производств Мордовии;

	– современные методы контроля сырья, готовых продуктов и изделий Демонстрирует умение – обращаться с основными оборудованием и приборами химических лабораторий; – проводить исследования и количественную обработку результатов опытов; – разбираться в технологических схемах производств, выделять стадии производств. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Незачтено	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Теоретические основы химических производств

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Химическое производство в системе антропогенной деятельности
2. Материальное производство и его организация
3. Химическая технология – научная основа химического производства
4. Особенности химической технологии как науки
5. Связь химической технологии с другими науками
6. Сырье: определение, классификация и требования к химическому сырью.
7. Ресурсы и рациональное использование сырья
8. Подготовка химического сырья к переработке
9. Флотационный метод обогащения руд и полезных ископаемых
10. Замена пищевого сырья не пищевым и растительного минеральным.
11. Использование воды в химической промышленности, свойства воды
12. Промышленная водоподготовка
13. Энергетика химической промышленности
14. Понятие о химико-технологическом процессе
15. Процессы в химическом реакторе.
16. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов
17. Равновесие в химико-технологическом процессе
18. Общая характеристика и классификация химико-технологических процессов
19. Основные процессы химической технологии и аппаратура для них
20. Гидромеханические процессы
21. Тепловые процессы
22. Массобменные процессы
23. Классификация химических реакторов
24. Технико-экономические показатели химического производства

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Разработать задачи с технологическим содержанием и критерии оценивания к ним для школьной олимпиады (для 9, 10, 11 классов по указанию преподавателя): два варианта по 5 задач.

Модуль 2: Промышленный неорганический и орагнический синтез

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Охарактеризовать сырьевые источники для получения серной кислоты. Описать подготовку сырья к переработке и теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства серной кислоты из серы.
2. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окислительного обжига пирита в производстве серной кислоты контактным способом.
3. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса специальной очистки обжигового газа в производстве серной кислоты контактным способом.
4. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окисления оксида серы (IV) в оксид серы (VI) в производстве серной кислоты контактным способом.
5. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса поглощения серного ангидрида в производстве серной кислоты контактным способом.
6. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства серной кислоты по способу «мокрого катализа». Принципиальные основы промышленного способа производства серной кислоты нитрозным способом.
7. Охарактеризовать азот, его нахождение в природе. Описать сырьевые источники для получения аммиака и азотной кислоты. Связанный азот. Описать теоретические основы получения соединений азота с другими химическими элементами. Энергетические затраты на получение соединений азота.
8. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса синтеза аммиака.
9. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения слабой азотной кислоты по комбинированному способу
10. Описать теоретические и аппаратурное оформление процесса окисления аммиака кислородом воздуха.
11. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства азотной кислоты прямым синтезом.
12. Металлургия. Способы производства металлов и сплавов. Сырьевые источники. Месторождения.
13. Дать физико-химическую характеристику чугуну и стали. Описать доменный процесс, подготовка шихты. Агломерация.
14. Описать устройство домны, физико-химические основы процесса, продукты доменного производства.
15. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление производства метанола.
16. Описать теоретические основы производства этанола. Классификация и сравнительная характеристика существующих промышленных методов производства этанола. Теоретические основы и аппаратурное оформление производства этанола прямой гидратацией этилена на фосфорном катализаторе, химизм и принципиальная схема процесса.
17. Описать промышленные способы получения уксусной кислоты: теоретические основы и аппаратурное оформление.
18. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства полиэтилена.

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Разработать рабочую программу школьного факультативного курса по химической технологии.

8.4. Вопросы промежутосной аттестации

Шестой триместр (Зачет, ПК-3,ПК-5)

1. Описать основные термины, закономерности и понятия в химической технологии, технико-экономические показатели в производстве.
2. Описать технологические основы процессов – оптимизация условий протекания химических реакций, значение основных параметров: температура, давление, концентрации реагентов и продуктов их превращения, выбор катализатора. Принцип Ле-Шателье и его важная роль в химико-технологических процессах.
3. Описать устройство и принцип действия типовых аппаратов, входящих в технологические схемы производств: кожухотрубный теплообменник, циклон, электрофильтр, поглотительная колонна, реактор кипящего слоя и др.
4. Охарактеризовать человеческое общество и проблему энергии. Описать проблемы энергетики и причины их возникновения, использование энергии в химической промышленности.
5. Описать источники энергии, классификация и общая характеристика. Виды и источники энергии, применяемые в химических производствах.
6. Описать сырье: определение, классификация и требования к химическому сырью.
7. Описать стадии подготовки сырья к переработке, технологическое оборудование для этих процессов.
8. Охарактеризовать флотационный метод обогащения руд и полезных ископаемых.
9. Охарактеризовать использование воды в химическом производстве
10. Описать источники водоснабжения химических производств.
11. Описать стадии водоподготовки, требования, предъявляемые к питьевой воде и используемой в промышленных целях. Очистка питьевой воды. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса.
12. Описать жёсткость воды, способы её устранения, физико-химические основы очистки.
13. Описать технический анализ воды. Методика выполнения лабораторной работы. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса проведения анализов.
14. Описать способы выражения концентрации растворов. Доказать своё умение перехода из одного вида выражения концентрации в другой.
15. Дать понятие о химико-технологическом процессе. Описать технологический режим и его параметры.
16. Описать основные химико-технологические процессы: общая характеристика и классификация. Охарактеризовать гидромеханические процессы.
17. Описать основные химико-технологические процессы: общая характеристика и классификация. Охарактеризовать тепловые процессы.
18. Охарактеризовать массообменные процессы в химической технологии: классификация и характеристика.
19. Охарактеризовать сырьевые источники для получения серной кислоты. Описать подготовку сырья к переработке и теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства серной кислоты из серы.
20. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окислительного обжига пирита в производстве серной кислоты контактным способом.

21. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса специальной очистки обжигового газа в производстве серной кислоты контактным способом.

22. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окисления оксида серы (IV) в оксид серы (VI) в производстве серной кислоты контактным способом.

23. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса поглощения серного ангидрида в производстве серной кислоты контактным способом.

24. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства серной кислоты по способу «мокрого катализа». Принципиальные основы промышленного способа производства серной кислоты нитрозным способом.

25. Охарактеризовать азот, его нахождение в природе. Описать сырьевые источники для получения аммиака и азотной кислоты. Связанный азот. Описать теоретические основы получения соединений азота с другими химическими элементами. Энергетические затраты на получение соединений азота.

26. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса синтеза аммиака.

27. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения слабой азотной кислоты по комбинированному способу

28. Описать теоретические и аппаратурное оформление процесса окисления аммиака кислородом воздуха.

29. Описать теоретические основы процесса получения диоксида азота и его димера в производстве азотной кислоты. Аппаратурное оформление.

30. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса поглощения нитрозных газов водой.

31. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства азотной кислоты прямым синтезом.

32. Описать концентрирование разбавленной азотной кислоты. Принципиальные различия и соответствие отдельных стадий в процессах получения азотной кислоты по комбинированному способу и прямым синтезом.

33. Металлургия. Способы производства металлов и сплавов. Сырьевые источники. Месторождения.

34. Дать физико-химическую характеристику чугуну и стали. Описать доменный процесс, подготовка шихты. Агломерация.

35. Описать устройство домны, физико-химические основы процесса, продукты доменного производства.

36. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление мартеновского производства.

37. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения конверторной стали.

38. Разливка стали. Получение стали в электрических печах. Преимущества и недостатки различных способов получения стали.

39. Описать теоретические основы производство водорода, синтез-газа конверсией метана.

40. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление производства метанола.

41. Описать теоретические основы производства этанола. Классификация и сравнительная характеристика существующих промышленных методов производства этанола. Теоретические основы и аппаратурное оформление производства этанола прямой гидратацией этилена на фосфорном катализаторе, химизм и принципиальная схема процесса.

42. Описать промышленные способы получения уксусной кислоты:

теоретические основы и аппаратурное оформление.

43. Описать производство высших жирных (синтетических) кислот и спиртов: технологические свойства и применение, сырье и способы производства высших жирных кислот (ВЖК) и высших жирных спиртов. Производство ВЖК.

44. Описать сырье и способы производства высших жирных кислот (ВЖК) и высших жирных спиртов. Производство ВЖК.

45. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства полиэтилена.

46. Описать теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства полипропилена.

47. Описать производство пластмасс.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

– усвоение программного материала;
– умение излагать программный материал научным языком;
– умение связывать теорию с практикой;
– умение отвечать на видоизмененное задание;
– владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
– умение обосновывать принятые решения;
– владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
– умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

– оценивается полностью правильный ответ;
– преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
– преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
– по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

– выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);

– выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;

–выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;

–творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

Контекстная учебная задача, проблемная ситуация, ситуационная задача, кейсовое задание При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

– способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

– точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы и задания;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;

– грамотное использование основной и дополнительной литературы;

– умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;

– творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Брянкин, К.В. Общая химическая технология : в 2-х ч. / К.В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч. 2. – 172 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277912

2. Леонтьева, А.И. История развития химической технологии: учебное электронное издание : в 2 частях / А.И. Леонтьева, К.В. Брянкин, М.Ю. Субочева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2018. – Ч. 1. – 81 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570336

Дополнительная литература

1. Соколов, Р. С. Химическая технология : в 2 т. Т. 1. Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ : учеб. пособие для студ. вузов / Р. С. Соколов. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 367 с.

2. Соколов, Р. С. Химическая технология : в 2 т. Т. 2 : Металлургические

процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ, иономерных материалов : учеб. пособие для студ. вузов / Р. С. Соколов. – М. : ВЛАДОС, 2003. – 448с.

3. Бесков, В. С. Общая химическая технология : учеб. для вузов / В. С. Бесков. – М. : Академкнига, 2006. – 452 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439228 - 2. Левенец, Т.В. Основы химических производств : учебное пособие / Т.В. Левенец, А.В. Горбунова, Т.А. Ткачева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2015. - 122 с.

2. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=214531 - Лабораторный практикум по общей химической технологии : учеб. пособие. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 280 с.

3. http://www.chem.msu.su/rus/teaching/vms.html - Учебные матириалы по хими высокомолекулярных соединений

4. http://him.1september.ru. - Газета «Химия-Первое сентября»

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

– спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;

– конкретизировать для себя план изучения материала;

– ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

– проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;

– изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

– изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;

– прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;

– выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке кзачету;

– составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;

– выучите определения терминов, относящихся к теме;

– продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;

– подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;

– продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

– ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;

– составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что

поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;

– выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2010
2. Microsoft Windows 7 Pro
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (http://www.garant.ru)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(http://znanium.com/)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для п организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 12.

Лаборатория физической и коллоидной химии.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место

в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь).

Лабораторное оборудование: РМС – Х «Кинетика 2»; РМС – Х «Колориметрия»; РМС – Х «Кондуктометрия»; РМС – Х «pH-метрия»; РМС–Х «Тепловые эффекты»; МС – Х «Электрохимия 2».

Специализированная мебель: стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, Периодическая таблица химических элементов, таблица растворимости.

2. Помещение для самостоятельной работы, помещение № 20.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (персональный компьютер, МФУ) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета.