

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

(ТГПУ)

Утверждаю

декан факультета
«02» _____ 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.07. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(УКАЗЫВАЕТСЯ НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СООТВЕТСТВИИ С РАБОЧИМ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ)

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 14

Направление подготовки: 020100.62 Химия

Профиль подготовки: Физическая химия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области химической технологии.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомление студентов с общими положениями и теоретическими основами химической технологии, включая изучение закономерностей и особенностей химико-технологических процессов как совокупности явлений: диффузии, массо- и теплообмена, гомогенных и гетерогенных химических реакций. При этом особое внимание уделить изучению основ важнейших, наиболее типичных химических производств, в первую очередь из числа включенных в школьные программы по химии.
2. Дать представление об отличительных особенностях: преимуществах и недостатках конкретных производств, их сравнительных характеристиках по технико-экономическим показателям, перспективах развития.
3. Уделить особое внимание вопросу техногенного воздействия химических предприятий на окружающую среду и дать обобщающие сведения по охране природы и очистке промышленных выбросов.
4. Решать химические задачи производственного характера, правильно ориентироваться в вопросах охраны окружающей среды и экологии.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Химическая технология» относится к профильной части профессионального цикла Основной образовательной программы (Б.3).

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Химия», «Физика», «Биология» на предыдущем уровне образования, а также в ходе освоения студентами дисциплины «Общая химия». Курс опирается на межпредметные связи с дисциплинами химического цикла, экономикой, экологией, поэтому располагает большими возможностями для расширения профессионального кругозора, эрудиции и самостоятельности в приобретении знаний.

3. Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональных компетенций (ПК-2-9), общекультурных компетенций (ОК-6, ОК-15). Освоивший дисциплину «Химическая технология» должен

- владеть:

основными теоретическими представлениями химической технологии (прикладной химии). (ОК-6, ОК-15, ПК-6-9);

- быть способным:

объяснять сущность важнейших законов, технологических карт, основные понятия и термины химической технологии (ОК-6, ПК-2-5);

- **понимать** зависимость физико-химических параметров в технологических (прикладных) химических процессах (ОК-6, ПК-7-9);

- **уметь применять** полученные знания:

для объяснения технологических решений и процессов в промышленной химии (ПК-9);

- **быть готовым** к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных исследований (ПК-7-9).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные направления химизации в мире и в нашей стране;

- направления решения проблемы создания материалов с заданными свойствами;
- состав, строение, свойства, классификацию, практическое значение, способы получения различных видов топлива, материалов, удобрений, пестицидов, средств бытовой химии, основных продуктов питания и экологические проблемы их использования;

владеть:

- навыками решения производственных (технологических) задач, составления материального и теплового балансов на основе технологических схем производства;

уметь:

- устанавливать связь между знаниями основ химии и областями применения химических знаний;
- применять знания по химической технологии для проектирования профессиональной деятельности.

4. Общая трудоемкость дисциплины 14 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость: зачетные единицы, часы (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам, часы (в соответствии с учебным планом)	
	Всего: 14 зачетных единицы – 504 часа	6	7
Аудиторные занятия	204	114	90
Лекции	68	38	30
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	136	76	60
Другие виды аудиторных работ	-		-
Другие виды работ	-		-
Самостоятельная работа	273	173	100
Курсовой проект (работа)	-	-	-
Реферат	-	-	-
Расчётно-графические работы	-	-	-
Формы текущего контроля	-	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Зачет	Экзамен 27

5. Содержание учебной дисциплины.

5.1. Разделы учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Все го	Аудиторные часы				Самостоятельная работа (час)
			Лекции	Практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения	
1	Учение о химическом производстве. Основные задачи, решаемые химической технологией. Контроль и автоматизация процессов. Характеристика важнейших производств и аппаратов. История развития химической промышленности. Химическая технология как наука и связь ее с процессами, машинами и аппаратами.	73	10		20	12	43
2	Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Очистка промышленных выбросов.	70	10		20	10	40
3	Проблемы техники безопасности, химизации экономики и социально-бытовой сферы общества. Расчет и конструирование аппаратуры. Типы химических реакторов. Устройство.	72	12		20	10	40
4	Химия и энергетика. Сырье. Энергия. Вода. Материальный и тепловой балансы.	68	12		16	10	40
5	Химия и новые материалы, химия и биорегуляция. Производство полимеров. Химия и создание продуктов питания. Производство минеральных удобрений. Электрохимия.	87	12		20	10	55
6	Проблемы направленного синтеза практически важных продуктов. Производство серной кислоты. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты. Металлургия. Чугун. Сталь. Силикаты. Нефть и ее переработка. Твердое топливо и его химическая переработка. Тяжелый органический синтез.	107	12		40	10	55
Экзамен			27				
Итого:		504	68		136	62/30,3 %	273

5.2. Содержание разделов:

5.2.1. Введение. Прикладная химия, как наука и связь с химической технологией. Ее связь с другими химическими дисциплинами и, в частности, с процессами и аппаратами химических производств. Техничко-экономические показатели производства. Оптимизация производственных процессов. Технологический регламент. Качество продукции. Значение и развитие химической промышленности. Региональные особенности. Контроль и

автоматическое регулирование процессов. Типы химических реакторов, принципы действия, устройство, конструктивные особенности. Аппаратурное оформление технологических схем.

5.2.2. Охрана природы и очистка промышленных выбросов. Очистка сточных вод. Биологическая очистка.

5.2.3. Основные закономерности химической технологии. Моделирование химико-технологических процессов. Критерии подобия. Основное уравнение процессов и аппаратов химических производств. Принципы расчета и конструирования основных типовых аппаратов химических производств. Типы химических реакторов, принципы действия, устройство, конструктивные особенности. Аппаратурное оформление технологических схем.

5.2.4. Сырьё, энергия, вода. Подготовка сырья к переработке. Способы обогащения сырья. Оборудование. Показатели оценки эффективности качества обогащения. Энергетика, утилизация тепловой энергии в химических производствах. Перспективы выработки электрической и тепловой энергии, оценка запасов и новых источников. Значение воды в производстве продуктов химических предприятий. Требования, предъявляемые к качеству питьевой и технической воды. Жесткость. Водоподготовка, очистка. Борьба с накипью в промышленности.

5.2.5. Химия и новые материалы, химия и биорегуляция. Производство минеральных удобрений. Производство аммиачной селитры, мочевины, суперфосфата. Технологическое оформление процессов. Электрохимия. Теоретические основы. Устройство электролизеров для получения алюминия, электролиза водного раствора и расплава хлорида натрия. Высокомолекулярные соединения. Производство полимеров – полиэтилена, полипропилена, пластмасс.

5.2.6. Проблемы направленного синтеза практически важных продуктов. Производство серной кислоты. Сера. Распространение в природе, использование. Сырьевые источники получения H_2SO_4 . Контактный способ получения H_2SO_4 – обогащение, обжиг серного колчедана, очистка, специальная очистка обжигового газа, контактирование, поглощение серного ангидрида. Теоретические основы и аппаратурное оформление процессов. Производство H_2SO_4 из серы и сероводорода по «коротким» схемам. Нитрозный способ получения H_2SO_4 . Защита атмосферы от вредных выбросов сернокислотных заводов. Связанный азот, проблемы получения. Синтез аммиака. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса. Особенности конструирования колонн синтеза аммиака. Производство азотной кислоты. Теоретические основы получения слабой и концентрированной HNO_3 . Технологическое оформление процессов. Особенности комбинированного способа производства азотной кислоты и получения прямым синтезом. Принципиальные отличия. Металлургия. Способы получения металлов и их сплавов. Диаграммы состояний. Производство чугуна и стали. Доменный процесс, мартеновское, конверторное производства, разливка стали, прокат. Физико-химические основы процессов. Технологическое оформление. Производство стали в электропечах. Качественная характеристика стали. Перспективы. Производство силикатных материалов. Керамика, стекло, вяжущие материалы, цемент. Физико-химические основы процессов, протекающих при получении силикатных материалов и их применении. Технологическое оборудование процессов. Химическая переработка топлива (жидкое и твердое). Нефть и ее переработка – подготовка, прямая гонка, риформинг, крекинг процессы. Особенности конструирования оборудования для нефтепереработки. Перспективы развития нефтегазовой промышленности, включая региональный компонент. Твердое топливо – состав, запасы, сжигание. Добыча каменного угля, коксование, химическая переработка твердого топлива. Продукты коксования и их использование. Обратный коксовый газ, его состав. Преимущества использования газообразного топлива. Промышленный органический синтез. Производство синтез – газа, метанола, этанола, уксусной кислоты. Особенности аппаратурного оформления процессов.

5.3. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	5.2.4	Технический анализ воды. Определение дисперсности и других свойств сырьевых материалов при подготовке к переработке.
2	5.2.5	Получение сульфата аммония. Электролиз водного раствора хлорида натрия. Получение полистирола. Получение ПММА.
3	5.2.6	Получение серной кислоты. Получение азотной кислоты. Получение стекла. Разложение известняка. Технический анализ твердого топлива. Прямая гонка нефти. Технический анализ нефти. Сухая перегонка древесины. Получение уксусной кислоты.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература:

1. Соколов, Р. С. Химическая технология: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / Р. С. Соколов. - М.: ВЛАДОС, - 2000, 2002, 2003 – Ч. 1-2.
2. Бесков, В. С. Общая химическая технология: учебник для вузов/В. С. Бесков.-М.: Академкнига, 2006.- 452 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Бесков, В. С. Общая химическая технология / В.С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - 452 с.
2. Кондауров, Б. П. Общая химическая технология / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов. - М.: Академия, 2005. -332 с.
3. Лакокрасочные материалы: Технические требования и контроль качества: справочное пособие / ред.-сост. М. И. Карякина. - М.: Химия, 1983. - 335 с.
4. Нифантьев, Э. Е. Основы прикладной химии / Э. Е. Нифантьев, Н. Г. Парамопова. - М.: Владос, 2002. - 139 с.
5. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник для вузов: в 2 ч. / В. Г. Айнштейн [и др.]. - М.: Логос. - 2003. - Ч. 1-2.
6. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие для вузов: в 2 ч. / Т. Г. Ахметов [и др.]. - М.: Высшая школа. 2002. – Ч. 1-2.
7. Решетников, П. А. Сборник примеров и задач по основам химической технологии / П. А. Решетников, Н. Я. Логинов. - М.: Просвещение, 1972. – 207 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. <http://www.tstu.ru/education/clib/pdf/2004/leonteva.pdf> - Общая химическая технология, Учебные материалы.
2. <http://www.chemieman.ru/chemie-1301.html> - статьи и работы по химии.
3. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-technology.html> - книги (учебные пособия).
4. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki/Chemistry-books-Spravochniki.html> - справочники по химической технологии.
5. <http://www.wddb.ru/publ/khimija/9> - мини энциклопедия по химии.

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

- Специализированная химическая лаборатория химической технологии и химии ВМС.
- Посуда и реактивы, необходимые для проведения синтеза на модельных установках.
- Приборы: спектрофотометр СФ-26, рефрактометр ИФР-22, спектрометр «Аваспек» (Avantes, Нидерланды), весы аналитические, муфельная печь,
- Мультимедийный проектор с ноутбуком, компьютерный класс.

№п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Учение о химическом производстве. Основные задачи, решаемые химической технологией. Контроль и автоматизация процессов. Характеристика важнейших производств и аппаратов. История развития химической промышленности. Химическая технология как наука и связь ее с процессами, машинами и аппаратами.		Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
2	Современные требования к химическим производствам экономического, структурного и экологического характера. Очистка промышленных выбросов.		Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
3	Проблемы техники безопасности, химизации экономики и социально-бытовой сферы общества. Расчет и конструирование аппаратуры. Типы химических реакторов. Устройство.		Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
4	Химия и энергетика. Сырье. Энергия. Вода. Материальный и тепловой балансы.	Лабораторное оборудование, хим. реактивы	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
5	Химия и новые материалы, химия и биорегуляция. Производство полимеров. Химия и создание продуктов питания. Производство минеральных удобрений. Электрохимия.	Лабораторное оборудование, хим. реактивы	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации
6	Проблемы направленного синтеза практически важных продуктов. Производство серной кислоты. Синтез аммиака. Производство азотной кислоты. Metallургия. Чугун. Сталь. Силикаты. Нефть и ее переработка. Твердое топливо и его химическая переработка. Тяжелый органический синтез.	Лабораторное оборудование, хим. реактивы	Мультимедийные материалы, видеофильм, слайд-презентации

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю

Курс состоит из двух частей. Изучение отдельных химико-технологических процессов и производств базируется на общих теоретических основах химической технологии, которые излагаются в первой части лекционного курса и предшествуют рассмотрению конкретных технологических процессов. Здесь рассматриваются диффузионные процессы, тепло- и массообменные, химическое равновесие, рассматриваются факторы, влияющие на скорость химического процесса и состояние равновесия в системе. В этой же части даётся понятие о химических реакторах, их типах, рассматриваются различные виды технологических схем.

Во второй части курса изучаются важнейшие химические производства. При изучении производств студенты должны ознакомиться с физико-химическими и технологическими свойствами целевого продукта, сырьевыми и энергетическими ресурсами для его производства, усвоить теоретические основы изучаемого процесса и на этой базе рассмотреть технологическую схему производства с позиций соблюдения оптимального технологического режима и отдельных его стадий. При этом даётся представление о технико-экономических показателях производства, области применения полученного продукта и требованиях по охране окружающей среды.

На практических занятиях необходимо демонстрировать упрощённые схемы аппаратов, технологические схемы производств, отмечать преимущества и недостатки рассматриваемых процессов и аппаратов.

Студенты выполняют практические задания, направленные на закрепление ранее полученных знаний, должны уметь решать производственные (технологические) задачи на основании ранее полученных знаний в смежных областях химии, физики, математики.

Промежуточный срез знаний проводится письменно (контрольные работы) и (или) тестированием, для чего разработаны тестовые задания. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование может проводиться студентами в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по семестрам. Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

7.2. Методические указания для студентов:

Половина учебного материала дисциплины «Химическая технология» учебным планом отводится на самостоятельное изучение студентами. В процессе изучения курса предусматриваются следующие виды самостоятельной работы студентов над изучаемым материалом:

- проработка и осмысление лекционного материала;
- работа с учебной литературой;
- подготовка к практическим занятиям по рекомендуемой литературе;
- самостоятельная проработка тем и вопросов, предусмотренных программой, но недостаточно глубоко освещённых на лекциях;
- подготовка к контрольным работам по рекомендуемой литературе и материалу лекционных и практических занятий;
- подготовка к коллоквиумам по учебникам, учебным пособиям и лекционному материалу.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе).

1. Использование принципа Ле-Шателье в осуществлении химико-технологических процессов на примерах изучаемых производств.

2. История становления Томского нефтехимического комбината и перспективы его развития.
3. Сибирский химический комбинат – вчера, сегодня, завтра...
4. Сырьевые богатства Сибири и перспективы их освоения.
5. Физико-химические основы технология получения ядерного горючего.
6. Технологическое обеспечение и аналитический контроль водоподготовки на Томской ГРЭС-2.

8.2. Вопросы и задания по самостоятельной работе:

Задачи:

1. Составить материальный баланс получения одной тонны сульфата аммония в процессе нейтрализации серной кислоты аммиаком, если: аммиак – газ, содержащий 4% (вес) примесей; степень использования аммиака – 97%; производственные потери аммиака – 2% (вес); серная кислота – 60%-ной концентрации; степень использования серной кислоты – 99%; производственные потери серной кислоты – 0,5%.
2. Составить материальный баланс получения одной тонны оксида серы (IV) в процессе сжигания сероводорода в производстве серной кислоты по способу «мокрого катализа», если: сероводород – газ, содержащий 4% (вес) примесей; степень использования сероводорода – 98%; производственные потери сероводорода – 3% (вес); коэффициент избытка воздуха – 1,6.
3. Составить материальный баланс получения одной тонны оксида серы (VI) в процессе окисления сернистого газа кислородом воздуха в производстве серной кислоты контактным способом, если: сернистый газ содержит 4% (вес) примесей; степень использования сернистого газа – 98%; его производственные потери – 3% (вес); коэффициент избытка воздуха – 1,7.
4. Составить материальный баланс получения одной тонны оксида азота (II) в процессе окисления аммиака кислородом воздуха при производстве азотной кислоты, если: аммиак – газ, содержащий 4% (вес) примесей; степень использования аммиака – 98%; его производственные потери – 3% (вес); коэффициент избытка воздуха – 1,7.
5. Составить материальный баланс получения одной тонны оксида серы (II) при окислительном обжиге пирита в производстве серной кислоты контактным способом, если: пирит – содержит 4% (вес) примесей; степень использования серы в пирите – 98%; его производственные потери – 3% (вес); коэффициент избытка воздуха – 1,5.
6. Составить материальный баланс получения одной тонны сульфата аммония при нейтрализации серной кислоты аммиаком, если: аммиак – газ, содержащий 4% (вес.) примесей; степень использования аммиака – 97%; производственные потери аммиака – 2% (вес); серная кислота – 70%-ной концентрации; степень использования серной кислоты – 95%; производственные потери серной кислоты – 1,5%.
7. Сколько литров 60%-ного олеума (по массе) необходимо взять для приготовления 10 литров 98-ной серной кислоты (плотность 1840 кг/ м³) и сколько воды потребуется для разбавления олеума?
8. Определить объём (н.у.) оксида серы (IV), необходимый для получения в контактном аппарате 300 тонн 98%-ной серной кислоты, если степень превращения оксида серы (IV) составляет 97%, а степень поглощения оксида серы (VI) – 96%?
9. На обогатительной фабрике флотации подвергается руда, содержащая 1,5% меди. При флотации 4-х тонн исходной руды получено 480 кг концентрата, содержащего 7% меди. Определить выход концентрата, степень извлечения меди, степень концентрации при обогащении.
10. Какой объём (н.у.) оксида серы (IV), необходим для получения в контактном аппарате 200 тонн 96%-ной серной кислоты, если степень превращения оксида серы (IV) составляет 98%, а степень поглощения оксида серы (VI) – 97%?
11. Из 600 кг серного колчедана, содержащего 42% серы, получено 780 кг 20%-ного олеума. Определить выход продукта в расчёте на моногидрат серной кислоты.

12. Сколько тонн 80%-ной серной кислоты получится из 1,5 тонн колчедана, содержащего 46% серы? Степень использования серы при обжиге – 98%. Степень использования оксида серы (IV) – 99%.
13. На синтез поступило 600 кг аммиака, из которого получено 2000 литров 65%-ной азотной кислоты. Определить выход азотной кислоты, если плотность её составляет 1400 кг/м³?
14. На складе имеется 500 кг 18%-ного олеума; а) сколько такого олеума соответствует 94%-ной серной кислоты? б) сколько 18%-ного олеума и оксида серы (VI) понадобится для приготовления 1 тонны 24%-ного олеума?
15. В смесителе перемешивают 90%-ную серную кислоту с 60%-ной в соотношении 2:1 (по массе). Какой концентрации кислота получилась? Какому количеству олеума 60%-ной концентрации (по массе) соответствует 1 тонна такой кислоты?
16. Какой объём (н.у.) оксида серы (IV), необходим для получения в контактном аппарате 200 тонн 96%-ной серной кислоты, если степень превращения оксида серы (IV) составляет 98%, а степень поглощения оксида серы (VI) – 97%?
17. Из 600 кг серного колчедана, содержащего 42% серы, получено 780 кг 20%-ного олеума. Определить выход продукта в расчёте на моногидрат серной кислоты.

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз.

1. Прикладная химия. Химическая технология. Процессы и аппараты химических производств. Взаимосвязь существа этих научных дисциплин. Роль прикладной химии среди других химических наук и её значение в преподавании химии в школе.
2. Основные термины, закономерности и понятия в химической технологии. Технико-экономические показатели в производстве. Качество продукции.
3. 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.
4. Основы конструирования аппаратов химических производств. Массообменные процессы. Основное уравнение процессов и аппаратов химических производств. Критерии подобия. Теория подобия. Типовое оборудование химических производств (примеры).
5. Устройство и принцип действия типовых аппаратов, входящих в технологические схемы производств: кожухотрубный теплообменник, циклон, электрофильтр, поглотительная колонна, реактор кипящего слоя и др.
6. Сырьё. Вода. Классификация сырья подготовка сырья к переработке. Технологическое оборудование для этих процессов.
7. Физико-химические методы обогащения сырья. Флотация. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса.
8. Водоподготовка. Требования, предъявляемые к питьевой воде и используемой в промышленных целях. Очистка питьевой воды. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса.
9. Жёсткость воды. Способы её устранения. Физико-химические основы очистки. Борьба с накипью в промышленности. Очистка сточных вод. Экологические основы водопользования. Контроль.
10. Технический анализ воды. Методика выполнения лабораторной работы. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса проведения анализов.
11. Способы выражения концентрации растворов. Доказать своё умение перехода из одного вида выражения концентрации в другой.
12. Сера. Её нахождение в природе. Сырьевые источники для получения серной кислоты. Подготовка сырья к переработке. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса производства серной кислоты из серы.

13. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окислительного обжига пирита в производстве серной кислоты контактным способом.
14. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса специальной очистки обжигового газа в производстве серной кислоты контактным способом.
15. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окисления оксида серы (IV) в оксид серы (VI) в производстве серной кислоты контактным способом.
16. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса поглощения серного ангидрида в производстве серной кислоты контактным способом.
17. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства серной кислоты по способу «мокрого катализа». Принципиальные основы промышленного способа производства серной кислоты нитрозным способом.
18. Лабораторный способ получения серной кислоты. Аналитическая оценка общего соответствия и различия в проведении отдельных стадий процесса в сравнении с промышленными способами получения серной кислоты.
19. Азот, его нахождение в природе. Сырьевые источники для получения аммиака и азотной кислоты. Связанный азот. Теоретические основы получения соединений азота с другими химическими элементами. Энергетические затраты на получение соединений азота.
20. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса синтеза аммиака.
21. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения слабой азотной кислоты по комбинированному способу
22. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окисления аммиака кислородом воздуха.
23. Теоретические основы процесса получения диоксида азота и его димера в производстве азотной кислоты. Аппаратурное оформление.
24. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса поглощения нитрозных газов водой.
25. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства азотной кислоты прямым синтезом.
26. Лабораторный способ получения азотной кислоты. Аналитическая оценка общего соответствия и различия в проведении отдельных стадий процесса в сравнении с промышленными способами получения азотной кислоты.
27. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Принципиальные различия и соответствие отдельных стадий в процессах получения азотной кислоты по комбинированному способу и прямым синтезом.
28. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения аммиачной селитры.
29. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения мочевины.
30. Теоретические основы и аппаратурное оформление производства простого и двойного суперфосфата. Получение сульфата аммония – схема лабораторной установки, методика выполнения.
31. Силикаты. Виды, химический состав, свойства силикатных материалов, сырьевые источники для производства, значение в народном хозяйстве.
32. Керамика. Виды. Технология производства изделий из керамики.
33. Кирпич. Технология изготовления, оборудование, виды кирпичных изделий.
34. Стекло. Физико-химические основы и аппаратурное оформление процесса варки стекла. Способы изготовления изделий из стекла..
35. Вяжущие. Сырьё для производства. Технология и оборудование для производства извести.
36. Цемент. Сырьевые источники для получения цемента. Технологические основы и оборудование. Физико-химические основы процессов при твердении бетона, Виды изделий из бетона, перспективы развития отрасли.
37. Лабораторный способ получения стекла.

38. Электролиз. Законы Фарадея. Физико-химические основы процесса. Необходимые и достаточные условия для осуществления электролиза. Принципиальное устройство электролизёра.
39. Теоретические основы и аппаратурное оформление электролиза водного раствора хлорида натрия.
40. Теоретические основы и аппаратурное оформление электролиза расплава хлорида натрия.
41. Электрохимическое получение алюминия. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса.
42. Электролиз водного раствора хлорида натрия в лабораторных условиях. Схема лабораторной установки. Электрохимические процессы. Методика расчёта выхода по току при получении водорода.
43. Metallurgy. Способы производства металлов и сплавов. Сырьевые источники. Месторождения.
44. Чугун и сталь. Доменный процесс. Подготовка шихты. Агломерация.
45. Устройство домы. Физико-химические основы процесса. Продукты доменного производства.
46. Теоретические основы и аппаратурное оформление мартеновского производства.
47. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения конверторной стали.
48. Разливка стали. Получение стали в электрических печах. Преимущества и недостатки различных способов получения стали.
49. Твёрдое топливо. Виды, элементный состав, происхождение, месторождения. Устройство топки для сжигания твёрдого топлива.
50. Коксование. Подготовка сырья. Устройство коксовой батареи. Технология коксохимического производства.
51. Улавливание коксового газа и его переработка.
52. Технический анализ твёрдого топлива – методика выполнения лабораторной работы.
53. Аналитическая оценка производства электрической и тепловой энергии, полученной на тепловых электростанциях с альтернативными способами производства энергии.
54. Нефть и её значение в народном хозяйстве. Состав нефти, её происхождение, элементный состав. Месторождения. Экономика.
55. Подготовка нефти у переработке. Прямая гонка нефти.
56. Каталитический риформинг. Физико-химические основы процесса.
57. Крекинг. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса.
58. Перегонка нефти – схема лабораторной установки, методика выполнения работы. Ректификация. Устройство и принцип работы ректификационной колонны.
59. Основной органический синтез. Связь его с нефтеперерабатывающей и коксохимической промышленностью. Производство водорода, синтез-газа конверсией метана.
60. Теоретические основы и аппаратурное оформление производства метанола.
61. Теоретические основы и аппаратурное оформление производства этилового спирта из пищевых продуктов. Получение этанола гидролизом древесины.
62. Теоретические основы и аппаратурное оформление производства этилового спирта из этилена.
63. Промышленные способы получения уксусной кислоты. Теоретические основы и аппаратурное оформление.
64. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения уксусной кислоты из карбида кальция в лабораторных условиях.
65. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства полиэтилена.
66. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства полипропилена.
67. Производство пластмасс.

68. Пиролиз древесины в лабораторных условиях Продукты перегонки. Методика выполнения работы.
69. Контроль и автоматическое регулирование параметров технологических процессов (температура, давление, концентрации реагентов и продуктов). Используемые для этих целей устройства, приборы, оборудование и принцип их действия.

8.4. Примеры тестов.

1. Среди приведенных свойств материала укажите те, которые характеризуют его как стекло:
- 1 – механическая прочность, нормальная густота, сроки схватывания;
 - 2 – микроструктура, пористость, механическая прочность, точность форм;
 - 3 – пластичность, пористость, аморфная фаза в сочетании с газообразной фазой;
 - 4 – аморфная фаза, хрупкость, механическая прочность, твердость.
2. Среди приведенных веществ укажите главные стеклообразователи
- 1 – SiO₂ ; 2 – CaO; 3 - Al₂O₃; 4 - CaF₂.
3. Для каких целей в состав стекольной шихты или стекломассы подается стекольный бой
- 1 – для ускорения варки стекла; 3 – для обесцвечивания стекла;
 - 2 – для получения цветных стекол; 4 – для упрочнения стекла.
4. Устранение или ослабление термоупругих напряжений в стекле достигается
- 1 – гомогенизацией стекломассы; 3 – закалкой стекла;
 - 2 – отжигом стекла; 4 – студкой стекломассы.
5. В результате нагревания в шихте сначала образуются
- 1 – силикаты и стекломасса одновременно;
 - 2 – стекломасса потом силикаты;
 - 3 – силикаты потом стекломасса;
6. Среди приведенных свойств материала укажите те, которые характеризуют его как керамический:
- 1 – механическая прочность, нормальная густота, сроки схватывания;
 - 2 – микроструктура, пористость, механическая прочность, точность форм;
 - 3 – пластичность, пористость, аморфная фаза в сочетании с газообразной фазой;
 - 4 – аморфная фаза, хрупкость, механическая прочность, твердость.
7. Какие керамические материалы относятся к огнеупорным:
- 1 – с высокой кислотоустойчивостью;
 - 2 – с температурой огнеупорности выше 1570оС;
 - 3 – с низкой пористостью черепка;
 - 4 – с температурой спекания выше 1400оС.
8. Каково максимально допустимое содержание доменного гранулированного шлака в шлакопортландцементе согласно ГОСТ:
- 1 - 20 % 3 - 40 %
 - 2 - 60 % 4 - 80 %
9. Для чего в состав цемента при помоле вводят двуводный гипс:
- 1 - для экономии клинкера; 3 - для ускорения твердения;
 - 2 - для регулирования схватывания; 4 - для ускорения схватывания.
10. При мокром способе производства портландцементный клинкер получают обжигом:
- 1 - в шахтных печах; 3 - в длинных вращающихся печах;
 - 2 - в печах с конвейерным кальцинатором; 4 - в печах с декарбонизатором.
11. В качестве заполнителя для мелкозернистых бетонов используют:
- 1 - гравий; 3 - щебень фракций 5-10 мм;
 - 2 - песок; 4 - гальку.

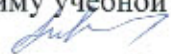
8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к зачету, экзамену).

1. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса обжига колчедана.
2. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса окисления аммиака.
3. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса поглощения
4. Прямая гонка нефти.
5. Комбинированный способ получения слабой азотной кислоты.
6. Специальная очистка обжигового газа в производстве серной кислоты контактным способом. Устройство электрофильтров и промывных башен.
7. Производство химических волокон. Их классификация, стадии процесса производства, применение.
8. Производство концентрированной азотной кислоты прямым синтезом.
9. Выплавка стали в мартеновских печах. Физико-химические основы мартеновского производства.
10. Производство этилового спирта гидролизом древесины.
11. Устройство домен. Физико-химические основы доменного производства.
12. Производство серной кислоты по способу «мокрого катализа».
13. Электролиз водного раствора хлорида натрия. Теоретические основы. Аппаратурное оформление процесса.
14. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса синтеза аммиака.
15. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса производства аммиачной селитры.
16. Вяжущие вещества. Производство и применение извести и цемента. Физико-химические основы процессов.
17. Производство кирпича (сырьё, подготовка, обжиг, виды, свойства).
18. Каталитический риформинг.
19. Коксование каменных углей. Подготовка шихты. Устройство батареи коксовых печей.
20. Улавливание прямого коксового газа.
21. Сырьё и его подготовка в производстве серной кислоты.
22. Производство метанола.
23. Производство стекла. Сырьё, состав, свойства, физико-химические основы процесса производства. Способы получения изделий из стекла.
24. Получение ацетилена в производстве уксусной кислоты.
25. Производство простого и двойного суперфосфата.
26. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса поглощения серного ангидрида в контактном способе получения серной кислоты.
27. Конверсия метана.
28. Теоретические основы и аппаратурное оформление процесса получения метанола.
29. Твёрдое топливо. Элементный состав, свойства. Условия сжигания. Устройство топки. Преимущества и недостатки.
30. Газообразное топливо. Состав, свойства, преимущество использования по сравнению с твёрдым топливом.
31. Виды твёрдого топлива и их происхождение. Нефть и её назначение. Важнейшие угле- и нефтепосные районы. Перспективы дальнейшего использования.
32. Обогащение сырья. Флотация, Устройство и принцип действия флотационных машин. Физико-химические основы процесса.
33. Виды сырья. Подготовка минерального сырья к переработке. Аппаратурное оформление.
34. Получение алюминия электролизом.
35. Аппаратурное оформление процесса, Физико-химические основы.
36. Каталитический крекинг нефтепродуктов.

37. Кислородно-конверторный способ производства стали. Теоретические основы и аппаратное оформление процесса.
38. Оценка эффективности процессов (степень извлечения, степень обогащения, превращения, контактирования, выход продукта).
39. Контроль и автоматическое регулирование химико-технологических процессов.
40. Значение воды в народном хозяйстве. Характеристика промышленных и питьевых вод.
41. Принципы применения катализаторов и увеличение поверхности соприкосновения фаз для ускорения химической реакции.
42. Продукты переработки нефти и их краткая характеристика.
43. Борьба с накипью в промышленности.
44. Задачи курса прикладной химии в подготовке учителя химии.
45. Временная жёсткость воды и способы её устранения.
46. Принципы химической технологии (комплексное использование сырья, противоток при теплообменных процессах, обратное водоснабжение и др.) с приведением конкретных примеров из известных производств.
47. Принципы химической технологии (непрерывность процессов производства, разделение процесса на стадии и др.) с приведением конкретных примеров из известных производств.
48. Постоянная жёсткость воды и способы её устранения. Очистка промышленных сточных вод.
49. Производительность и интенсивность процесса, аппарата, мощность.
50. Подготовка сырья к переработке – последовательность технологических операций и применяемые машины и аппараты.

Программа составлена в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 020100.62 Химия. Профиль подготовки: Физическая химия.

Рабочую программу учебной дисциплины составил:

 к.т.н., доцент Иваницкий Алексей Евгеньевич.


Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры органической химии:

протокол № 1 от «31» 08 2011 года.

Зав. кафедрой  Полещук О.Х.
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Биолого-химического факультета:

протокол № 7 от «02» 09 2011 года.

Председатель методической комиссии БХФ  Князева Е.П.
(подпись)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины «Химическая технология» на 2012-2013 учебный год.

Дополнить пункт 6.3 Средства обеспечения освоения дисциплины программы следующими электронными ресурсами:

- 1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>
- 2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. <http://elibrary.ru>
- 3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>
- 4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. <http://www.oxfordjournals.org/>
- 5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>
- 6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
- 7) **БД «Марс» - сводная база данных аналитической росписи статей из периодических издания (архив 2001-2006)**. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН). Договор № С/161-1/3 от 12.10.2009 г. на период с 12.10.2009 – бессрочно. http://arbicon.ru/services/mars_analitic.html
- 8) **Архив журнала Nature**. Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. Сумма договора: оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. <http://www.nature.com/nature/index.html>
- 9) **Архив 16 научных журналов издательства Wiley**. Издательство Wiley, издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 317.55.11.4002 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.13 – бессрочно. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
- 10) **Архив научных журналов SAGE Journals Online**. Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>
- 11) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing**. Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>
- 12) **Архив электронных журналов Electronic Back Volume Sciences Collection издательства Annual Reviews**. Издательство Annual Reviews, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. <http://www.annualreviews.org/>
- 13) **Электронная библиотека ТГПУ**. <http://libserv.tspu.edu.ru/>

Программа утверждена на заседании кафедры органической химии, протокол 1 от 08.2012.

Заведующий кафедрой  Полецук О.Х.