


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук
Кафедра «Химия»

Утверждено на заседании кафедры Химии
16 марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

 В.А.Алферов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Химическая технология

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
04.03.01 Химия

с направленностью (профилем)
**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безо-
пасность**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-20

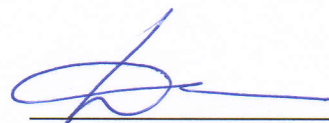
Тула 2020 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Дмитриева Е. Д. доцент, к.х.н., доцент

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование технологического мышления, выявление связи между развитием химической науки и химической технологии, расширение знаний по созданию перспективных процессов переработки сырья, углубление представлений о современных материалах и химико-технологических системах (ХТС).

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- ориентация на создание экологически безопасных ресурсосберегающих технологий;
- осознание, что важнейшими инструментами решения природоохранных задач в промышленной химии являются методы химии и химической технологии, основанные на достижениях научно-технического прогресса;
- знание научно-методологических основ химико-технологических процессов (ХТП);
- обоснование критериев термодинамического совершенства ХТП; физико-химических принципов технологических операций и их базовых математических моделей; методологии анализа и синтеза ХТС.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные естественнонаучные законы и закономерности химической науки; особенности организации технологического производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1);
- 2) способы и методы приведения исходного сырья в соответствие с установленными требованиями технологического контроля (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.1);
- 3) стратегию деятельности подразделения в соответствии с целями и задачами (код компетенции – ПК-13, код индикатора – ПК-13.1).

Уметь:

- 1) рассчитывать основные технологические показатели технологического процесса; организовать мероприятия по освоению изготовления сырья в условиях производства;

принять корректирующие меры при налаживании производства; ценить эффективность принятой технологии производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2);

2) организовать отбор проб различных видов сырья на соответствие установленным параметрам (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2);

3) обеспечивать соответствие проводимых химико-физических анализов материалов по стандартам организации; организовывать инновационную деятельность; определять цели и задачи деятельности по проведению химико-физических анализов в рамках реализации системы менеджмента качества; обеспечивать соблюдение требований международных стандартов качества; обеспечивать организацию химико-физических анализов в рамках требований производственной системы; организовывать внутренний аудит (код компетенции – ПК-13, код индикатора – ПК-13.2).

Владеть:

1) опытом отечественных и зарубежных организаций по достижению высоких показателей качества химической продукции и организации производства; технологической документацией производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.3);

2) оборудованием, установленным на участках получения различных компонентов продукции (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.3);

3) концепцией развития физико-химических исследований в организации; международными стандартами качества (код компетенции – ПК-13, код индикатора – ПК-13.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ДЗ	4	144	64	32	-	-	-	0,25	47,25
Итого	–	4	144	64	32	-	-	-	0,25	47,25

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Введение. Общие закономерности химических процессов. Классификация процессов общей химической технологии.
2	Промышленный катализ. Сырьевая база химической промышленности. Энергетическая база химических производств.
3	Критерии оценки эффективности производства. Интегральные уравнения баланса материальных потоков в технологических процессах. Понятие о расходных коэффициентах. Относительный выход продукта. Балансы производства. Технологические параметры химико-технологических процессов.
4	Принципы создания ресурсосберегающих технологий. Технологические и организационно-управленческие принципы.
5	Энергия в химическом производстве. Тепловой эффект реакции в технологических расчетах. Направленность реакции в технологических расчетах. Массообменные процессы. Основные принципы массообменных процессов. Моделирование процессов теплообмена.
6	Процессы разделения и очистки жидкостей и газов. Жидкостная экстракция. Устройство и принцип работы экстракторов. Адсорбция. Устройство и принцип действия адсорберов. Мембранные процессы и способы их реализации. Процессы выпаривания.
7	Химико-технологические системы (ХТС). Элементы ХТС. Структура и описание ХТС. Методология исследования ХТС, синтез и анализ ХТС.
8	Химические реакторы - основные элементы ХТС. Типы классификации химических реакторов. Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке, условиям теплообмена, фазовому составу реакционной массы, способу организации процессов, характеру изменения параметров процессов во времени, конструктивным характеристикам. Изотермические и неізотермические процессы в химических реакторах.
9	Промышленные химические реакторы. Реакторы для гомогенных процессов, гетерогенных процессов с твердой фазой, гетерогенно-каталитических процессов, гетерофазных процессов.
10	Идеальный периодический реактор. Непрерывный реактор идеального вытеснения. Непрерывный реактор идеального смешения. Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Обоснование использования каскада реакторов смешения. Расчеты идеальных реакторов.
11	Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий проведения химических реакционных процессов. Удельная производительность идеальных реакторов и их сочетаний. Обоснование практического применения различных сочетаний идеальных реакторов.
12	Влияние параметров процесса на удельную производительность реакторов. Зависимость производительности от степени конверсии, типа реактора и вида кинетического уравнения. Использование производительности реактора в качестве критерия оптимальности процесса при выборе соотношения реагентов и температуры.
13	Применение кинетических моделей для выбора и оптимизации условий проведения процессов. Понятие о проектировании химических производств.

№ п/п	Темы лекционных занятий
14	Важнейшие промышленные химические производства. Проблема фиксации атмосферного азота. Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса и обоснование выбора параметров и типа реакционного узла. Технологическая схема процесса.
15	Получение азотной кислоты. Физико-химические основы химических стадий процесса, обоснование выбора параметров и типов реакторов. Технологическая схема процесса.
16	Производство минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Азотные удобрения. Физико-химические основы производства нитрата аммония. Устройство реакционного узла. Теоретические основы процесса и его технологическое оформление.
17	Производство фосфорной кислоты. Физико-химические основы процесса. Технологическая схема.
18	Фосфорные удобрения. Физико-химические основы процессов их производства. Типы реакционных узлов.
19	Производство серной кислоты. Свойства, применение и способы получения серной кислоты. Производство сернистого газа. Контактный способ получения серной кислоты: теоретические основы процесса, устройство реакционных узлов и технологическая схема процесса.
20	Электрохимические производства. Теоретические основы электролиза водных растворов и расплавленных сред. Технология электролиза раствора хлорида натрия.
21	Промышленный органический синтез. Химическая переработка нефти. Общая характеристика нефтехимического комплекса. Первичная перегонка нефти. Каталитический риформинг углеводородов. Производство низших олефинов пиролизом углеводородов.
22	Производство этилбензола и диэтилбензола. Теоретические основы процесса и обоснование выбора условий процесса. Технология процесса.
23	Производство этанола. Теоретические основы процесса.
24	Синтезы на основе оксида углерода. Производство метанола. Теоретические основы процесса.
25	Синтезы на основе ацетилена. Производство карбида кальция; ацетальдегида; уксусной кислоты. Производство уксусной кислоты окислением бутана.
26	Производство фенола. Кумольный метод получения фенола и ацетона. Сравнительная характеристика методов получения фенола. Теоретические основы процесса, выбор параметров и реакционных узлов. Технологическая схема процесса.
27	Производство синтетического каучука. Технология процесса.
28	Производство синтетического волокна. Технология процесса.
29	Ядохимикаты.
30	Витамины. Производство витаминов С; А1-2; В; Е; К ₁
31	Биохимические производства. Особенности процессов биотехнологии. Производство уксусной кислоты микробиологическим синтезом. Производство пищевых белков.
32	Химико-технологические методы защиты окружающей среды. Утилизация и обезвреживание твердых и жидких отходов.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5 семестр	
1	Стехиометрия в расчетах химических процессов
2	Сырьевая база химической промышленности. Характеристика сырья. Методы обогащения руд. Флотационное обогащение медной сульфидной руды.
3	Методы смешения и разделения фаз. Механическое перемешивание. Пневматическое перемешивание. Кристаллизация. Фильтрование.
4	Критерии эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Балансы производства.
5	Контрольная работа №1 Материальные балансы химических процессов.
6	Химические реакторы. Идеальные химические реакторы.
7	Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. Каскад реакторов.
8	Коллоквиум №1 Теоретические основы химической технологии.
9	Вода в химической промышленности. Анализ и подготовка технической воды.
10	Технический анализ металлов и сплавов, цели методы технического анализа. Определение серы и фосфора в стали.
11	Моделирование процесса получения серной кислоты нитрозным способом.
12	Получение азотной кислоты. Способы концентрирования.
13	Получение аммиака: технологическая схема высокого давления. Получение сульфата аммония.
14	Коллоквиум №2 Химические производства.
15	Защита индивидуальных заданий.
16	Защита индивидуальных заданий.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Самостоятельное освоение темы: Понятие о проектировании химических производств. Основы материальных расчетов. Материальные балансы реакционных узлов. Составление тепловых балансов и расчет теплообменных поверхностей.
2	Подготовка к коллоквиумам № 1-2.
3	Подготовка к контрольной работе №1.
4	Выполнение индивидуального задания в форме реферата.
5	Подготовка презентации к защите индивидуального задания.
6	Подготовка к зачету.

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
5 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	2
		Работа на практических занятиях	3
		Контрольная работа №1	10
		Коллоквиум №1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	1
		Работа на практических занятиях	3
		Коллоквиум №2	15
		Подготовка и защита индивидуального задания	11
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория оснащенная видеопроектором, настенным экраном.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология : учебник для вузов / В.С.Бесков.— М. : Академкнига, 2005 .— 452с.
2. Игнатенков В.И., Примеры и задачи по общей химической технологии : учеб.пособие для вузов / В.И. Игнатенков, В.С.Бесков .— М. : Академкнига, 2005 .— 198с.
3. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б.П.Кондауров, В.И.Александров, А.В.Артемов .— М. : Академия, 2005 .— 336с.

7.2 Дополнительная литература

1. Ксензенко В.И. Общая химическая технология и основы промышленной экологии: учебник.для вузов - М.:Колос С, 2003. – 328с.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А.Г.Касаткин .— 11-е изд.,стер. — М. : Альянс, 2004 .— 753с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://elibrary.ru/> Научная Электронная Библиотека *eLibrary* – библиотека электронной периодики, режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана.
2. <http://window.edu.ru>. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.