

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 29 » 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки – 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили – «Биология. Химия»

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контро- ля (экз./зачет)
9	4зач. ед., 144 ч.	20	-	20	59	Экзамен (45ч.)
Итого	4зач. ед., 144 ч.	20	-	20	59	Экзамен (45ч.)

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Химическая технология» являются формирование способности к целенаправленному применению базовых знаний в области естественных, технических наук, ознакомление студентов с тенденциями развития химической и нефтехимической отраслями хозяйства, проблемами комплексного использования сырья и энергии, ресурсо- и энергосбережения, охраны окружающей среды, создания мало- и безотходных технологических процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химическая технология» входит в вариативную часть УП 44.03.05 «Педагогическое образование, профиль Биология. Химия». Учебная программа по курсу «Химическая технология» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Содержание программы позволяет студентам вузов получить необходимый объем знаний, навыков и умений в области химической технологии.

В настоящее время, в условиях значительного роста роли химии как фундаментальной науки и развития прикладных отраслей необходимо владение основными понятиями химической технологии.

Курс химической технологии целесообразно давать студентам после изучения общей химии, химии элементов, органической химии, физической и коллоидной химии. Для освоения курса студент должен владеть знаниями и умениями, приобретенными при изучении теоретических основ общей химии и физики, физической химии и термодинамики.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Выпускник должен** обладать следующими общими компетенциями (ПК):  
**ПК-2, ПК-4,**

Студент, изучивший дисциплину, должен

**знать:**

- основные принципы разработки химико-технологических процессов,
- закономерности выбора оптимального технологического режима,
- способы рационального и комплексного использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, вторичных материальных и энергетических ресурсов,
- пути совершенствования химико-технологических процессов с учетом технико-экономических показателей

**уметь:**

- рассчитывать параметры химико-технологического процесса, степень превращения, выход продукта, селективность

- выполнять термодинамический анализ, простейших химико- технологических процессов
  - выносить суждения о кинетических закономерностях химико- технологического процесса
  - давать сравнительный анализ работы различных типов идеальных химических реакторов
  - осуществлять информационный поиск в научной, периодической, патентной литературе, Интернете, обобщать информацию и делать выводы;
- владеть:**
- методами расчета идеальных химических реакторов
  - навыками проведения теоретических исследований химико- технологических процессов
  - навыками расчета материальных и тепловых балансов химико- технологического процесса
  - навыками исследовательской работы на лабораторных установках, математической обработки полученных экспериментальных данных с применением современной вычислительной техники и выработки рекомендаций по определению технологического режима.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС			КП / КР
1	Раздел 1. Термодинамический анализ химико-технологических процессов	9	1-2	4		4		12		4/50%	
2	Раздел 2. Кинетика химико-технологических процессов.	9	3-4	4		4		12		4/50%	Рейтинг-контроль 1
3	Раздел 3. Гетерогенно- каталитические процессы	9	5-6	4		4		12		4/50%	
4	Раздел 4. Химические реакторы	9	7-8	4		4		11		4/50%	Рейтинг-контроль 2
5	Раздел 5. Общие принципы разработки химико-технологических процессов	9	9-10	4		4		12		4/50%	Рейтинг-контроль 3
Всего				20		20		59		20/50%	Экзамен 45 ч.

## Содержание курса

1. **Термодинамический анализ химико-технологических процессов** Закон действия масс. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Термодинамический анализ при разработке ХТП.

2. **Кинетика химико-технологических процессов.** Влияние различных факторов на скорость химических реакций. Скорость гомогенных процессов.

3. **Гетерогенно-каталитические процессы.** Виды процессов. Законы термодинамики, тепловой эффект химических реакций. Термодинамическая система. Фаза. Основные термодинамические функции. Термодинамический процесс. Изобарно- и изохорно-изотермические процессы. Химический потенциал компонента системы. Внутренняя энергия Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. Направленность химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса. Влияние концентрации реагентов, температуры, давления на равновесие.

4. **Химические реакторы.** Химические реакторы. Классификация реакторов и режимов их работы. Моделирование. Реакторы с идеальной структурой потоков. Периодический реактор идеального смешения. Уравнение материального баланса.

5. **Общие принципы разработки химико-технологических процессов.** Сырьевая и энергетическая база. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. ВМР. Топливо-энергетический комплекс. ВЭР. Вода и воздух. Водоподготовка.

### Лабораторные работы

1. Определение константы равновесия и равновесного выхода.
2. Химическое равновесие.
3. Определение термодинамических параметров процесса
4. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов и температуры.
5. Электролитические процессы

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра реализация компетентностного подхода предусматривает широкое применение в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. В рамках учебного курса по дисциплине физическая и коллоидная химия используются следующие образовательные технологии:

- интерактивные формы проведения занятий (компьютерные симуляции, работа с мультимедийными программами и оборудованием);
- технологии коллективного взаимообучения;
- технология проблемного обучения (решение ситуативных задач на лабораторных работах);
- интенсивная внеаудиторная работа (подготовка рефератов и презентаций);

- активные формы проведения практических занятий (работа в парах, , симуляционные ролевые игры).

На проведение занятий в интерактивной форме отводится около 30% учебного времени, что соответствует норме согласно ФГОС.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. История развития химической технологии и её значение для народного хозяйства.
2. История развития химической технологии и её значение для народного хозяйства.
3. Закон действия масс. Константа равновесия.
4. Анализ способов смещения равновесия на основе принципа Ле Шателье.
5. Анализ способов увеличения скорости химических реакций.
6. Основные типы газожидкостных реакторов.
7. Вторичные материальные ресурсы.
8. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов.
9. Влияние давления на скорость реакций в газовой фазе.
10. Вода и воздух.
11. Водоподготовка.

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Предмет и задачи химической технологии, основные тенденции развития.
2. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов.
3. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье.
4. Термодинамический анализ при разработке химико-технологических процессов.
5. Кинетика химических превращений. Влияние различных кинетических параметров на скорость химических реакций
6. Гомогенные процессы, скорость гомогенных процессов.
7. Гетерогенные процессы в системе «газ-твёрдое вещество». Диффузионные стадии. Кинетические модели.
8. Основные стадии процесса, описываемые моделью с фронтальным перемещением зоны реакции.
7. Суммарная скорость процесса. Константа скорости. Зависимости между временем протекания реакции и степенью превращения. Способы определения лимитирующей стадии.
8. Гетерогенные процессы в системе «газ-жидкость». Массопередача между газом и жидкостью. Стадии, области и режимы процесса хемосорбции.

9. Скорость процесса. Коэффициент массопередачи. Кинетические модели. Коэффициент ускорения абсорбции. Основные типы газожидкостных реакций.

10. Катализ. Классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ.

11. Свойства твердых катализаторов. Гетерогенно-каталитические процессы. Основные стадии. Скорость массопередачи через газовую фазу, в порах катализатора.

12. Адсорбция. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Модель Ленгмюра-Хиншельвуда.

13. Основные типы гетерогенно-каталитических реакторов.

14. Химические реакторы. Классификация реакторов и режимов их работы. Моделирование.

15. Реакторы с идеальной структурой потоков.

16. Периодический реактор идеального смешения. Уравнения баланса.

17. Проточный реактор идеального смешения в стационарном режиме.

18. Реактор идеального вытеснения. Сравнение эффективности работы проточных реакторов идеального смешения и вытеснения.

18. Каскад реакторов идеального смешения Реальные реакторы.

19. Кинетические модели. Функции распределения времени пребывания.

### **Вопросы к рейтинг-контролю 1.**

1. Классификация химических реакций.

2. Закон действия масс.

3. Константа равновесия.

4. Принцип Ле Шателье.

3. Влияние концентрации компонентов на скорость реакции.

4. Влияние температуры на скорость реакции.

5. Влияние давления на скорость реакции.

6. Влияние природы веществ на скорость реакции.

### **Вопросы к рейтинг-контролю 2.**

1. Виды процессов.

2. Привести формулировку второго закона термодинамики.

3. Формула для расчета энергии Гиббса.

4. Изобарно- и изохорно-изотермические процессы.

5. Укажите термодинамическое условие состояния равновесия химических реакций.

6. Дать определение теплового эффекта реакции.

7. Какое изменение температуры приводит к смещению равновесия в сторону экзотермической реакции.

8. Какое изменение температуры приводит к смещению равновесия в сторону эндотермической реакции.

9. Правило фаз Гиббса.

10. Как влияет давление на скорость реакций в газовой фазе.

### **Вопросы к рейтинг-контролю 3.**

1. Виды сырьевых ресурсов

2. Основные виды топлива

3. Принципы рационального использования ресурсов.
4. Методы водоподготовки.
5. Методы очистки воздуха.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература:**

1. Григорьева, Л. С. Прикладная химия: учеб. пособие / Л. С. Григорьева, А. М. Орлова, О. Н. Трифонова. М.: МГСУ, 2015. — 216 с. — ISBN 978-5-7264-1067-8.2014.
2. Солдатенков, А. Т. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия / А. Т. Солдатенков, Н. М. Колядина, А. Ле Туан. — М.: БИНОМ, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-9963-2926-7.
3. Медведева, Ч. Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти: учеб. пособие / Ч. Б. Медведева, Т. Н. Качалова, Р. Г. Тагашева. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. — 81 с. — ISBN 978-5-7882-1273-9.

### **Дополнительная литература:**

1. Ржечицкая, Л. Э. Пищевая химия. Ч. 2. Водорастворимые витамины: учеб. пособие / Л. Э. Ржечицкая, В. С. Гамаюрова. — Казань: Изд-во КНИТУ. — 140 с. — ISBN 978-5-7882-1499-3.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия: учебное пособие / Н. Л. Глинка. — М.: КноРус, 2009 — 746 с. — ISBN 978-5-406-00115-8
3. Попков, В. А. Общая химия: учебник / В. А. Попков, С. А. Пузаков. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010 — 976 с. — ISBN 978-5-9704-1570-2.

### **Периодические издания**

1. Вестник МГУ: химия (Библ. ВлГУ).
2. Известия ВУЗов: химия и химическая технология (Библ. ВлГУ).
3. Успехи химии (Библ. ВлГУ).
4. Химия в школе (Библ. ВлГУ).

### **Интернет-ресурсы**


1. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru)
2. [www.chem.msu.net](http://www.chem.msu.net)
3. [www.hij.ru](http://www.hij.ru)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Компьютерная техника и слайды, химические реактивы, демонстрационные модели, оборудование.




Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» и профилю подготовки «Биология. Химия»

Рабочую программу составила Петрова Е.В., к.т.н., доцент кафедры Биологического и географического образования 

Рецензент:

(представитель работодателя)

 Плышевская Е.В., к.б.н., зам. директора по учебно-воспитательной работе МАОУ «Гимназия» №35, г. Владимир

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Биологического и географического образования

Протокол № 15 от 23 июня 2016 года

Заведующий кафедрой: Грачева Е.П. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 5 от 29 августа 2016 года

Председатель комиссии: Артамонова М.В. 