

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Современная органическая химия и химическая безопасность Б1.Б.28.3

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Химия элементоорганических соединений

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Бурилов В.А.

**Рецензент(ы):**

Антипин И.С.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Антипин И. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 755017

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Бурилов В.А. Кафедра органической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Vladimir.Burilov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью данного курса является овладение теоретическими знаниями и практическими навыками системного анализа и методологии анализа и управления риском для повышения защищенности персонала, населения и среды его обитания от негативных влияний опасных химических веществ и объектов химической технологии. Также целью данного курса является ознакомление студентов с новыми методами и подходами органической химии, в частности, с "зеленой" химией.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.28 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 5 курсе, 9 семестр.

Дисциплина "Современная химия и химическая безопасность" относится к базовой части цикла общепрофессиональных дисциплин. Данная дисциплина связана с другими дисциплинами цикла: органической химией, химической технологией, биологией с основами экологии, физикой и математикой. Для ее усвоения необходимы знания основных химических производств, законов химии, физики и биологии.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные принципы организации и развития химических процессов и приоритетные пути развития новых химических исследований и технологий;

порядок оценки экологической безопасности действующих химических предприятий;

основные принципы организации малоотходных технологий

2. должен уметь:

оценивать последствия воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов; планировать и осуществлять мероприятия по повышению устойчивости производственных химических систем и объектов;

3. должен владеть:

системой методов оценки и комплексом мер в отношении источников химической опасности для повышения защищенности населения и среды обитания от негативных влияний опасных химических веществ и опасных химических объектов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

оценивать последствия воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов, а также прогнозировать безопасность производственных систем и объектов в области органической химии.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 9 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Актуальные проблемы защиты окружающей среды. Химия и защита окружающей среды.	9	1	2	4	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Общие вопросы охраны окружающей среды	9	2	2	4	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Экологический контроль и мониторинг окружающей среды	9	3	2	4	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Биохимическая роль и токсические свойства основных химических веществ	9	4-5	6	8	0	Реферат
5.	Тема 5. Современные методы органического синтеза. Зеленая химия как путь к созданию безотходных производств.	9	6-8	8	8	0	Контрольная работа Реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	9		0	0	0	Экзамен
	Итого			20	28	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение. Актуальные проблемы защиты окружающей среды. Химия и защита окружающей среды.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Понятие об окружающей среде и составляющих ее компонентах. Биосфера и учение В.И. Вернадского. Проблемы сохранения, восстановления и улучшения окружающей среды при возрастающем уровне техногенного давления. Экономические и социальные проблемы охраны окружающей среды. Основные химические производства неорганических и органических веществ: реагенты, продукты, отходы. Роль химии в сохранении природной среды.

###### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Основные химические производства неорганических и органических веществ: реагенты, продукты, отходы.

##### Тема 2. Общие вопросы охраны окружающей среды

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экологическая служба в стране и отдельных отраслях промышленности. Роль территориальных и местных органов в деле охраны окружающей среды. Химическое и теплофизическое загрязнение окружающей среды и прогноз ситуации (краткосрочный и долгосрочный). Основные экологические проблемы: рост населения, урбанизация, парниковый эффект - расчеты и прогнозы, эрозия почв и химизация. Химизация и здоровье человека.

###### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Анализ риска загрязнения атмосферы для загрязнителей, относящихся к одному классу опасности, но имеющих различные ПДК.

### **Тема 3. Экологический контроль и мониторинг окружающей среды**

#### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Ступени мониторинга (контроль состояния экосистем, оценка состояния на данный момент, прогноз ситуации на перспективу). Правила контроля и технические методы контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды (основные физические методы анализа). Классификация контролируемых параметров по компонентам окружающей среды. Взаимодействие служб контроля. Критерии информативности контроля.

#### **практическое занятие (4 часа(ов)):**

Технические методы контроля органических загрязняющих веществ в объектах окружающей среды (основные физические методы анализа).

### **Тема 4. Биохимическая роль и токсические свойства основных химических веществ**

#### **лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Общая характеристика основных органических веществ. Связь токсических свойств органических веществ, их состава и строения. Углеводороды и их галогенпроизводные. Спирты, альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Простые и сложные эфиры. Амины. Алкилгидразины. Нитросоединения.

#### **практическое занятие (8 часа(ов)):**

Рассмотрение основных классов органических соединений с позиций их токсических свойств.

### **Тема 5. Современные методы органического синтеза. Зеленая химия как путь к созданию безотходных производств.**

#### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Новые подходы к менеджменту ограниченных ресурсов Земли. Основные критерии ?зеленого? процесса. Применение энергетически выгодных и экологически безопасных реакционных условий. Нуклеофильное замещение водорода. Новые реагенты для осуществления зеленых реакций. Некоторые органические реакции с точки зрения промышленности и зеленой химии. Применение современных хемо-, регио- и стереоселективных реакций. Принципы выбора ?зеленых? растворителей. Вода. Сверхкритические растворители. Ионные жидкости. Реакции без растворителей. Биоразлагаемые полимеры. Утилизация отходов пластмасс в ценные продукты. Биопластмассы. Микроволновое излучение и ультразвук как методы увеличения конверсии органических реакций

#### **практическое занятие (8 часа(ов)):**

Новые подходы к менеджменту ограниченных ресурсов Земли. Основные критерии ?зеленого? процесса. Применение энергетически выгодных и экологически безопасных реакционных условий. Нуклеофильное замещение водорода. Новые реагенты для осуществления зеленых реакций. Некоторые органические реакции с точки зрения промышленности и зеленой химии. Применение современных хемо-, регио- и стереоселективных реакций. Принципы выбора ?зеленых? растворителей. Вода. Сверхкритические растворители. Ионные жидкости. Реакции без растворителей. Биоразлагаемые полимеры. Утилизация отходов пластмасс в ценные продукты. Биопластмассы. Микроволновое излучение и ультразвук как методы увеличения конверсии органических реакций

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
4.	Тема 4. Биохимическая роль и токсические свойства основных химических веществ	9	4-5	подготовка к реферату	8	Реферат

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Современные методы органического синтеза. Зеленая химия как путь к созданию безотходных производств.	9	6-8	подготовка к контрольной работе	8	Контрольная работа
				подготовка к реферату	8	Реферат
	Итого				24	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Лекции, практические занятия.
2. Семинар в диалоговом режиме с использованием интерактивных электронных учебников и учебных пособий
3. Групповые дискуссии - по результатам тестов и рефератов
4. Мозговой штурм

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Введение. Актуальные проблемы защиты окружающей среды. Химия и защита окружающей среды.**

**Тема 2. Общие вопросы охраны окружающей среды**

**Тема 3. Экологический контроль и мониторинг окружающей среды**

**Тема 4. Биохимическая роль и токсические свойства основных химических веществ**

Реферат , примерные вопросы:

Токсичность и канцерогенность ароматических соединений. Токсичность аминов, механизм их воздействия на человека. Канцерогены в окружающей среде. Методы охраны атмосферы от химических загрязнений. Токсичность современных отделочных материалов.

**Тема 5. Современные методы органического синтеза. Зеленая химия как путь к созданию безотходных производств.**

Контрольная работа , примерные вопросы:

Пример билета к контрольной работе: 1. Основные источники загрязнения, их классификация  
2. Методы и средства нейтрализации вредных воздействий

Реферат , примерные вопросы:

Что такое "зеленая химия". Ионные жидкости как перспективные растворители. Вода в роли растворителя органических реакций. Микроволновое излучение в органическом синтезе.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы для самостоятельной работы студентов

1. Учение о биосфере
2. Экономические и социальные проблемы охраны окружающей среды
3. Химическое и теплофизическое загрязнение окружающей среды и прогноз ситуации
4. Источники воздействия на окружающую среду

5. Характеристика отраслей народного хозяйства по характеру и степени воздействия на природу
6. Основные источники загрязнения, их классификация
7. Нормирование загрязнений. Понятие о ПДК и его видах, ПДВ
8. Загрязнение воздушной среды
9. Проблемы загрязнения почвенных экосистем
10. Основные проблемы гидросферы
11. Методы и средства нейтрализации вредных воздействий
12. Связь токсических свойств органических веществ, их состава и строения
13. Методы контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды

Пример билета к экзамену:

1. Перечислите источники воздействия на окружающую среду
2. Какие методы и средства нейтрализации вредных воздействий существуют
3. Химическое и теплофизическое загрязнение окружающей среды и прогноз ситуации

### 7.1. Основная литература:

1. Реутов, О.А. Органическая химия. 1 ч. [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2012. ? 568 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3152](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3152) ? Загл. с экрана.
2. Реутов, О.А. Органическая химия. 2 ч. [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2012. ? 624 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3153](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3153) ? Загл. с экрана.
3. Реутов, О.А. Органическая химия. 3 ч. [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2012. ? 546 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3154](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3154) ? Загл. с экрана.
4. Реутов, О.А. Органическая химия. 4 ч. [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2013. ? 728 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3155](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3155) ? Загл. с экрана.
5. Щербина А.Э. Органическая химия. Основной курс.: Учебник [Электронный ресурс] / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415732>
6. Шабаров Ю. С. Органическая химия. [Электронный ресурс] - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. 848 с.  
Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4037](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4037)
7. Сироткин О. С. Эволюция теории химического строения вещества А.М. Бутлерова в унитарную теорию строен. химич. соед. (осн. един. химии): Монография [Электронный ресурс] / О.С. Сироткин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 247с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=420415>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2013. ? 361 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4362](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4362) ? Загл. с экрана.



2. Юровская, М.А. Основы органической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Юровская, А.В. Куркин. ? Электрон. дан. ? М. : 'Лаборатория знаний' (ранее 'БИНОМ. Лаборатория знаний'), 2012. ? 238 с. ? Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3151](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3151) ? Загл. с экрана.

3 Иванов В. Г. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread.php?book=459210>

4. Современные физико-химические методы исследования в органической химии : учебно-методическое пособие к спецпрактикуму по физическим и физико-химическим методам исследования / Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова ; [авт.-сост.: к.х.н. В. А. Бурилов и др.] .? Казань : [Казанский университет], 2014 .? 131 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Аналитический портал - <http://www.anchem.ru/>

Сайт, посвященный отравлениям - [otravleniy.net/](http://otravleniy.net/)

Учебное пособие Основы химической токсикологии -

<http://prepod.nspu.ru/file.php/6/ehkotoksikologija.pdf>

Экологические проблемы стран СНГ - <http://www.ecologylife.ru/>

Электронная библиотека - <http://elibrary.ru>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современная органическая химия и химическая безопасность" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для реализации данной дисциплины необходимо наличие лекционной аудитории оснащенной мультимедийным оборудованием. В библиотеке химического факультета имеется необходимая для самостоятельной работы студентов литература и компьютеры, оснащенные выходом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Химия элементоорганических соединений .

Автор(ы):

Бурилов В.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.