

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Техногенные системы и экологический риск

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Гатаулина А.Р. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Alfiya.Gataulina@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

общие закономерности протекания химических реакций, лежащих в основе механизма токсического действия опасных химических веществ в зависимости от их природы, класса токсичности, агрегатного состояния и структуры.

Должен уметь:

ориентироваться в особенностях воздействия химических факторов на организм человека и окружающую среду.

Должен владеть:

навыками по оценке экологического риска и мер по уменьшению опасности химических катастроф.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных (ПК-3).

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Стратегия уменьшения опасности химических производств. Анализ актуальных проблем токсикологии.	6	1	1	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Безопасность и устойчивое развитие цивилизации. Технические средства управления уровнем безопасности химических производств.	6	1	1	0	2
3.	Тема 3. Воздействие химических факторов на организм человека. Классификация химических веществ по их действию на организм человека. Классы опасности химических веществ, установленные нормативными документами.	6	1	1	0	2
4.	Тема 4. Критерии токсичности химических веществ. Пути поступления ядов в организм человека.	6	1	1	0	2
5.	Тема 5. Транспорт кислорода в организме, тканевое окисление. Контрольная работа 1	6	1	1	0	2
6.	Тема 6. Принципы подбора противоядий при химических отравлениях. Методы динамического прогнозирования и количественной оценки токсического действия в широком диапазоне концентраций и времени действия. Дибензодиоксины.	6	1	1	0	2
7.	Тема 7. Подходы к созданию групповых антидотов, способных повышать резистентность организма к группам химических веществ, обладающих общими механизмами токсического действия.	6	1	1	0	2
8.	Тема 8. Нервный импульс. Яды и противоядия. Антихолинэстеразные яды.	6	1	1	0	2
9.	Тема 9. Моделирование поведения химикатов в окружающей среде.	6	1	1	0	2
10.	Тема 10. Яды - блокаторы пиридоксальных ферментов. Адреноблокаторы: сероуглерод, гидразин.	6	1	1	0	2
11.	Тема 11. Тиоловые яды и их противоядия. Яды - блокаторы тиольных групп биомолекул. Дитиоловые антидоты.	6	1	1	0	2
12.	Тема 12. Яды крови. Гемоглобин - яды и противоядия. Токсическое действие монооксида углерода. Яды метгемоглинообразователи. Гемолитические яды.	6	1	1	0	2
13.	Тема 13. Цианиды и антицианиды. Биологическое действие цианидов. Метгемоглобин как антицианид.	6	1	1	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Экстремальные химические воздействия. Особенности экстремальных воздействий токсикантов. Виды экстремальных химических воздействий.	6	1	1	0	2
15.	Тема 15. Определение понятия катастрофа. Особенности реакций организма человека на экстремальные химические воздействия. Проблемы диагностики. Ползучие катастрофы.	6	1	1	0	2
16.	Тема 16. Безопасность и техногенный риск. Определение понятия риск. Предельная эффективность затрат на снижение техногенного риска.	6	1	1	0	2
17.	Тема 17. Оценка и управление риском. Экологический риск. Приемлемый, повышенный и неприемлимый риск.	6	1	1	0	2
18.	Тема 18. Технические средства управления уровнем безопасности химических производств. Системы защиты потенциальноопасных процессов химической технологии. Контрольная работа 2	6	1	1	0	2
	Итого		18	18	0	36

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Введение. Стратегия уменьшения опасности химических производств. Анализ актуальных проблем токсикологии.**

Токсикологические проблемы в стратегии уменьшения опасности химических производств. Стратегия управления применительно к чрезвычайным ситуациям. Источники выделения вредных веществ. Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ). Отрасли промышленности, которые вносят наибольший вклад в загрязнение атмосферы. Наиболее распространенные токсичные вещества, загрязняющие атмосферу. Основные источники загрязнения гидросферы. Вещества, загрязняющие почву, и их источники. Экологическая нагрузка.

##### **Тема 2. Безопасность и устойчивое развитие цивилизации. Технические средства управления уровнем безопасности химических производств.**

Нормирование химически опасных веществ. Предельно допустимые концентрации (ПДК) рабочей зоны, населенных пунктов, среднесуточная. Оценка химической опасности при совместном присутствии в атмосферно-воздухе нескольких веществ, обладающих аддитивным действием. Суммарный индекс загрязнения атмосферы. Коэффициент возможного ингаляционного отравления (КВИО). Другие нормативные показатели. Зависимость между опасностью химического вещества и зоной его хронического действия.

##### **Тема 3. Воздействие химических факторов на организм человека. Классификация химических веществ по их действию на организм человека. Классы опасности химических веществ, установленные нормативными документами.**

Классификации химически опасных веществ. Классификация химических веществ по степени токсичности. Классификация химически опасных веществ по степени воздействия на организм. Чрезвычайно опасные, высоко опасные, умеренно опасные и малоопасные химические вещества. Классификация с учетом ведущих механизмов токсического действия химических веществ. Две основные группы химических веществ: вещества с выраженным местным (раздражающим и прижигающим) действием на слизистые оболочки глаз, верхних дыхательных путей и кожные покровы; вещества с преобладающим резорбтивным действием на организм.

##### **Тема 4. Критерии токсичности химических веществ. Пути поступления ядов в организм человека.**

Химические вещества с преобладающим резорбтивным действием подразделяются на 3 подгруппы: 1. Химические вещества преимущественно общеядовитого действия. 2. Химические вещества преимущественно нейротоксического действия. 3. Химические вещества преимущественно цитотоксического действия. Первую подгруппу составляют токсиканты, нарушающие энергетический обмен в организме (нарушение транспортных функций гемоглобина, ингибирование ферментов, в том числе ферментов дыхательной цепи. Во вторую подгруппу входят вещества, преимущественно нарушающие процессы генерации, проведения и передачи нервного импульса (нейротропные токсиканты). К третьей подгруппе относят вещества, нарушающие пластические функции клетки, синтез белка и клеточное деление.

#### **Тема 5. Транспорт кислорода в организме, тканевое окисление. Контрольная работа 1**

Свойства техногенных химических загрязнителей. Вещества, нарушающие транспорт кислорода кровью (яды крови). Монооксид углерода. Образование карбоксигемоглобина. Коэффициент отравления (константа Дугласа). Острые отравления монооксидом углерода. Влияние монооксида углерода на железосодержащие ферменты (цитохромы и цитохромоксидазу). Противоядия при отравлениях монооксидом углерода. Гипербарическая оксигенация. Ингаляции карбогена. Применение ферковена.

#### **Тема 6. Принципы подбора противоядий при химических отравлениях. Методы динамического прогнозирования и количественной оценки токсического действия в широком диапазоне концентраций и времени действия. Дибензодиоксины.**

Метгемоглобин. Влияние окислителей на гемоглобин. Яды -метгемоглобинообразователи. Восстановление метгемоглобина глюкозой и метиленовым синим. Препараты, способные предупреждать образование метгемоглобина (хлорид цистамина). Гемолитические яды ( гидрид мышьяка, фенилгидразин, хлорат калия, хинин, сульфаниламиды). Техногенные источники этих веществ. Гидрид мышьяка как наиболее сильный гемолитический яд. Его взаимодействие с оксигенированным гемоглобином. Последствия. Противоядия гемолитических ядов ( 2,3-димеркаптопропил-п-толилсульфид).

#### **Тема 7. Подходы к созданию групповых антидотов, способных повышать резистентность организма к группам химических веществ, обладающих общими механизмами токсического действия.**

Ингибиторы цепи дыхательных ферментов. Цианиды. Техногенные источники цианидов (гальванопроизводство, цветная металлургия). Механизм тканевого окисления. Цитохромы и цитохромоксидаза. Антицианиды. Глюкоза. Образование циангидрина глюкозы. Противоядия в случае малых доз цианидов (цистеин, глутатион). Противоядие в случае острого отравления цианидами (тиосульфат натрия). Метгемоглобин как антицианид.

#### **Тема 8. Нервный импульс. Яды и противоядия. Антихолинэстеразные яды.**

Химические вещества преимущественно нейротоксического действия. Хлорорганические пестициды (ХОП). Инсектициды (ДДТ, метоксихлор, линдан, альдрин и др.). Гербициды ( 2,4-дихлорфеноксиуксусная и 2,4,5-трихлорфеноксиуксусная кислоты). Распространение в атмосфере. Особенности разрушения хлорорганических пестицидов в различных объектах окружающей среды. Метаболизм ХОП в организме человека. Биомагнификация.

#### **Тема 9. Моделирование поведения химикатов в окружающей среде.**

Фосфорорганические соединения (ФОС). Пестициды, обладающие инсектицидными свойствами (производные фосфористой, тиофосфористой, фосфорной, тио- и дитиофосфорной, фосфоновой и тиофосфоновой кислот). Наиболее распространенные фосфорорганические пестициды (хлорофос, карбофос, метафос, фосфамид, метилмеркаптофос). Термодеструкция и гидролиз ФОС. Контроль за содержанием ФОС в окружающей среде и в пищевых продуктах. Механизм токсичности ФОС. Холинэстераза как катализатор гидролиза медиатора ацетилхолина. ФОС ? ингибиторы холинэстеразы. Реактиваторы холинэстеразы. Вещества, препятствующие контакту ацетилхолина с холинорецептором (холинолитики).

#### **Тема 10. Яды - блокаторы пиридоксальных ферментов. Адреноблокаторы: сероуглерод, гидразин.**

Блокаторы пиридоксальных ферментов. Медиаторная функция катехоламинов (адреналин, норадреналин). Ингибиторы моноаминоксидазы (сероуглерод). Нарушение обмена биогенных аминов. Влияние гидразина на передачу нервного импульса. Его взаимодействие с пиридоксальфосфатом. Последствия накопления катехоламинов и серотонина в адренергических структурах. Противоядия (пиридоксин, адреноблокаторы).

#### **Тема 11. Тиоловые яды и их противоядия. Яды - блокаторы тиольных групп биомолекул. Дитиоловые антидоты.**

Химические вещества преимущественно цитотоксического действия. Диоксины и диоксиноподобные вещества. Полихлорированные дибензодиоксины, полихлорированные дибензофураны и полихлорированные бифенилы. Особенности действия этих ксенобиотиков на организм ("химический СПИД"). Персистентность диоксиноподобных веществ (устойчивость к микробиологической деструкции и гидролизу). Конгенеры. Их относительная токсичность. Диоксиновый эквивалент. Техногенные источники диоксиноподобных веществ.

#### **Тема 12. Яды крови. Гемоглобин - яды и противоядия. Токсическое действие монооксида углерода. Яды метгемоглобинообразователи. Гемолитические яды.**

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Источники образования иммиграция в биосфере. Относительный вклад различных техногенных источников ПАУ. Сравнительная токсичность. Особенности электронной структуры и канцерогенная активность. Инициаторы и промоторы.

#### **Тема 13. Цианиды и антицианиды. Биологическое действие цианидов. Метгемоглобин как антицианид.**

Ионы металлов и металлоорганические соединения. Влияние концентрации иона металла на организм. Формы взаимодействия токсикантов (аддитивное действие, антагонизм, синергизм, сенсибилизация). Индекс токсичности смеси токсикантов. Антропогенное радиоактивное заражение.

#### **Тема 14. Экстремальные химические воздействия. Особенности экстремальных воздействий токсикантов. Виды экстремальных химических воздействий.**

. Превращения химических веществ в окружающей среде. Биотрансформация токсикантов. Реакции конъюгации. Природные процессы превращения химических веществ. Фотохимическая деструкция. Окислительно-восстановительные реакции. Гидролитические процессы. Биохимические процессы. Метаболизм и трансформация токсикантов в гидросфере. Виды техногенного загрязнения гидросферы (токсическое и эвтрофирующее). Коэффициент дискриминации. Особенности метаболизма органических токсикантов. Функциональная и материальная кумуляция. Выведение токсикантов из организма. Клиренс. Период полувыведения.

#### **Тема 15. Определение понятия катастрофа. Особенности реакций организма человека на экстремальные химические воздействия. Проблемы диагностики. Ползучие катастрофы.**

15. Особенности экстремальных воздействий токсикантов. Катастрофы острых воздействий и "ползучие" катастрофы. Типы техногенного загрязнения окружающей среды (локальное, региональное, глобальное). Средняя годовая техногенная нагрузка отдельных химических элементов. Закономерности выбросов загрязнителей в окружающую среду.

#### **Тема 16. Безопасность и техногенный риск. Определение понятия риск. Предельная эффективность затрат на снижение техногенного риска.**

Экологический риск и его оценка. Определение уровней экологического риска (приемлемый, повышенный, неприемлемый). Управление риском. Конечные точки оценки. Концептуальная модель. Критерии выбора конечных точек оценки риска (экологическая значимость, чувствительность к стрессорам, актуальность для целей управления). Зависимости ?доза-эффект?. Пороговые и беспороговые эффекты воздействия токсикантов. Алгоритм оценки экологического риска.

#### **Тема 17. Оценка и управление риском. Экологический риск. Приемлемый, повышенный и неприемлимый риск.**

Химически опасные объекты. Химико-технологический объект (ХТО) как источник потенциальной опасности. Специфические особенности ХТО. Потенциально опасные процессы химической технологии (переработка и получение токсических веществ, переработка и получение взрывоопасных веществ и смесей, процессы, протекающие с большой скоростью, смешанные процессы). Требования при создании химически опасных объектов.

#### **Тема 18. Технические средства управления уровнем безопасности химических производств. Системы защиты потенциальноопасных процессов химической технологии. Контрольная работа 2**

Контрольная работа.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества (1990) -

<http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=15&t=35&p=2065#p2065>

Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества (1991) - <http://www.twirpx.com/file/196037/>

В.Ф. Крамаренко Токсикологическая химия -

<http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=15&t=35&p=11197#p11197>

Г.И. Оксенгендлер Яды и противоядия (1982) -

<http://chemistry-chemists.com/forum/viewtopic.php?f=15&t=35&p=11197#p11197>

Ж.И. Абрамова, Г. И. Оксенгендлер Человек и противокислительные вещества (1985) -

[http://publ.lib.ru/ARCHIVES/A/ABRAMOVA\\_Janna\\_Isaakovna/\\_Abramova\\_J.I..html](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/A/ABRAMOVA_Janna_Isaakovna/_Abramova_J.I..html)

Национальный портал - [http:// priroda.ru](http://priroda.ru)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Учеба в университете - новый, очень ответственный и важный период в вашей жизни, требующий упорного, настойчивого, систематического труда. В процессе обучения студенты получают конкретные знания, умения, навыки, развивают свои творческие способности, формируют научное мировоззрение.

Задача ВУЗа - сформировать специалиста высокой квалификации по избранной профессии. Эта задача определяет содержание, формы и методы обучения. В ВУЗе студент более глубоко изучает определенные предметы, знание которых необходимо для овладения конкретной специальностью. Особенно важно научиться понимать закономерности сложных явлений, размышлять над поставленной задачей, самостоятельно прорабатывать литературу по изучаемому вопросу.



В высшем учебном заведении студент встречается с новыми для него формами обучения: лекциями, семинарскими, практическими, лабораторными занятиями, консультациями, коллоквиумами, курсовыми и дипломными работами. Основной теоретический материал предмета обычно дается в часы лекционных занятий. На лекциях преподаватель систематически и последовательно раскрывает содержание научной дисциплины, вводит в круг научных интересов, ставит вопросы для исследования. В ВУЗе нельзя ограничиться регулярным посещением лекций и практических занятий, так как центр тяжести в усвоении знаний, в формировании умений и навыков лежит в вашей последующей самостоятельной работе. Студенты должны постоянно готовиться к лекциям, семинарским, практическим и лабораторным занятиям. В этой работе могут помочь учебники, список которых преподаватель называет на первых занятиях. Помимо рекомендуемой литературы, лектор дает про-грамму дисциплины, в которой изложены основные разделы и вопросы для контроля знаний.

Лекция.

Лекция - устное систематическое и последовательное изложение материала по изучаемой дисциплине. Лекция закладывает основы научных знаний, знакомит с основными современными научно-теоретическими положениями, с методологией данной науки. Лекция - основа для дальнейшей самостоятельной работы. На лекции осуществляется общение студенческой аудитории с высококвалифицированными лекторами, учеными, педагогами, специалистами в определенной отрасли науки. Лекция вызывает эмоциональный отклик слушателей, развивает интерес и любовь к будущей профессии.

Лектор использует на лекциях не только материал учебников, но и привлекает много дополнительных сведений, изложенных в научных работах (монографиях или статьях) или в его собственных исследовательских трудах. Студент первого курса не в состоянии глубоко осмыслить весь представленный в лекциях материал, не посещая лекционных занятий. Поэтому особенно на первом курсе важно не про-пускать лекции, готовиться к ним (заранее посмотреть тему лекции, почитать учебники, отметить для себя ключевые моменты, составить вопросы лектору) и напряженно, активно работать в течение всего учебного занятия. В чем заключается ра-бота студента на лекции? Прежде всего, в четкой организованности своей деятельности. Старайтесь не опаздывать на лекцию: в первые минуты занятий объявляется тема, план лекции. Слушание лекции требует напряженного, сосредоточенного внимания, поэтому надо приготовить к записи до начала занятий. Чтобы легче запомнить излагаемый материал, необходимо его понять, разобраться в системе научных понятий, которую дает лектор. Пути изложения в лекции могут быть раз-личными. Иногда преподаватель выбирает индуктивный путь, т.е. вначале излагает конкретные факты, обобщает их, раскрывает сущность понятия, дает его определение. Другой путь образования понятий - дедуктивный: лектор вначале определяет научное понятие, а потом дает объяснения, приводит конкретный фактический материал. Если уловить путь изложения материала, то становится легче понять мысль преподавателя и проникнуть в содержание лекции. Обращайте внимание на определение понятий. Рекомендуется для их усвоения составлять глоссарий (сло-варь).

Исследования психологов показали, что большое значение в понимании, запоминании и использовании лекционного материала имеет внутреннее состояние человека, его эмоциональное отношение к лекции. Усталость, подавленное настроение, вялость - затрудняют восприятие материала. Напротив, бодрость, деловой на-строй, готовность к работе способствуют более четкому и ясному восприятию его. Во время слушания лекций должна быть психологическая установка на запоминание основных идей лекции. Таким образом, слушание лекций - это сложный психологический процесс, в который вовлечена вся личность слушающего: его сознание, воля, память, эмоции. Это не пассивное состояние человека, а напротив, со-стояние активной, напряженной деятельности.

Слушание учебной лекции - это необходимое, но не достаточное условие сознательного и прочного усвоения знаний. Лекцию необходимо записать - только тогда лекция станет источником для дальнейшей самостоятельной работы, работы с учебниками и научной литературой. Конспектирование лекции - это сложное дело, требующее умений и опыта. Не огорчайтесь, если хорошо законспектировать лекцию вам сразу не удалось. Существуют некоторые типичные ошибки студентов-первокурсников в записывании лекций. Некоторые видят основную цель в том, чтобы записать лекцию полностью, слово в слово, не вдумываясь в содержание материала, опираясь только на свою память. И стоит забыть одно или несколько слов, как запись прерывается. Сплошная запись возможна только в том случае, если преподаватель диктует лекционный материал. Но диктовка делает изложение однообразным и утомительным, и методика высшей школы не рекомендует такой способ изложения. Стремление записать лекцию слово в слово отвлекает слушателя от обдумывания лекционного материала. Недаром студенты говорят, что трудно совместить и запись, и обдумывание. Постепенно такое умение придет, если вы будете стремиться к этому целенаправленно и постоянно.

Другие студенты, наоборот, записывают лекцию очень коротко, отдельными штрихами, так что их записи не могут быть материалом для повторения. В такой излишне краткой записи трудно разобраться уже некоторое время спустя. Для записи возьмите общую тетрадь и сделайте поля для различных заметок во время записи: например, знак восклицания (отметка особо важных моментов), знак вопроса (что-то не поняли, и знак напомним вам, что к данному положению надо вернуться) и т.п.

Каждой лекции присваивайте свой порядковый номер, чтобы знать, сколько лекций вмещает в себя данный курс и в случае пропуска лекции по уважительной причине, не забудьте потом восполнить этот пробел. Для каждой лекции записывайте тему, план и литературу (обязательную и дополнительную), рекомендованную преподавателем.

Сокращенная запись лекции требует умения отличать главный материал от второстепенного, иллюстративного, описательного. Точно, подробно вы записываете формулы, теоретические положения, закономерности, выводы, формулировки понятий. Лектор обычно создает условия для дословной записи основных положений: замедляет темп чтения, повторяет одну и ту же мысль несколько раз. Точно нужно делать зарисовки графиков, схем. Запись фактического, описательного материала делается коротко, лаконично. Иногда можно только назвать пример, факт, событие. Для того чтобы коротко записать несколько фраз, положений, надо стремиться найти главную мысль, главное слово, иногда заменить выражение лектора 'своими словами'.

Лекция записана. Встает вопрос: как работать с лекцией в дальнейшем, после первого ее восприятия? Отдельные студенты, пользуясь тем, что преподаватель на занятии далеко не всегда спрашивает материал предыдущей лекции, оставляют дальнейшую работу над лекционным материалом на будущее, может быть, на время сессии. И эта ошибка становится началом отставания в учебе. Для того чтобы лекция была усвоена сознательно и основные ее положения остались в памяти прочно, надолго, необходимо заниматься систематически, в течение всего семестра; лекцию же надо обязательно повторить в ближайшее время после ее первичного восприятия. Перечитайте лекцию, сопоставьте материал лекции с материалом учебника, дополните пропущенное, продумайте те положения, которые остались непонятны. Кроме учебников, в работе над лекцией могут потребоваться различные справочные пособия: таблицы, словари, энциклопедические издания, электронные ресурсы. Работа над лекцией не только способствует глубокому, сознательному и прочному усвоению материала, но и готовит студента к восприятию следующей лекции. В таких предметах, как математик, физика, химия и др. каждую последующую тему лекции невозможно понять без знания предыдущей. Занимайтесь каждый день! Составляйте четкий режим дня, куда входили бы ежедневные 3-4 часа самостоятельных занятий для профильного предмета. Соблюдайте порядок на рабочем столе, чтобы каждая книга и тетрадь была у вас под рукой, и вы бы не тратили время на поиски нужных вам книг. Все это поможет вам установить систему самостоятельных учебных занятий, а это - залог успешной учебы в ВУЗе.

Рассмотрим некоторые приемы ускорения записей, которые вам помогут сэкономить время при конспектировании лекций. От сокращений нельзя отказываться даже если лектор говорит медленно; выработав свою систему и приобретя некоторый опыт, мы перестаем их замечать при чтении. Записывая не механически, мы стараемся осмыслить материал, а если что-то не понято - ставим на поле знак во-проса (?) и оставляем пустое место для последующего уточнения записи. Лектор при изложении материала пользуется всеми богатствами русского языка, а студент-там рекомендуем подменять длинные слова более короткими или более удобными для скорописи (напр., не эксперимент, а опыт; не дискуссия, а спор; не столетие, а век; не незамедлительно, а тотчас, сразу; не в некоторых случаях, а иногда), а бывает достаточно и одного тире. Вместо вводных слов лектора типа: 'Следует обратить особое внимание на следующее явление', студент ставит N.B. (от Nota bene (лат.), т.е. заметь хорошо) и записывает суть явления. Удобно использовать короткие слова также из латинского и иностранных языков.

Большинство лекций в настоящее время (в том числе лекции 'Техногенные системы и экологический риск') читаются в сопровождении презентаций: лектор показывает цветные слайды, где приведены основные определения, схемы и иллюстрации закономерностей, поясняющие примеры. Как правило, электронная версия иллюстраций лекций доступна студентам для лучшей подготовки к семинарским занятиям и экзамену. Но это ни в коем случае не отменяет обязанности студентов конспектировать текст лекций. Во-первых, на слайдах далеко не всегда приведены комментарии к рисункам и схемам - основная часть материала излагается лектором устно. Во-вторых, при конспектировании во время лекции участвуют одновременно слуховая, зрительная и механическая память - это позволит вам легче усвоить материал в течение учебного года и продемонстрировать знания на экзамене.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Техногенные системы и экологический риск

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Экоотоксиканты: Учебно-методическое пособие / Н.А.Улахович, М.П.Кутырева, Э.П.Медянцева, С.С.Бабкина. -Казань: Казанск. госуд. ун-т, 2010. - 56 с.
2. Улахович Н.А., Кутырева М.П., Медянцева Э.П., Бабкина С.С. Экоотоксиканты. [Электронный ресурс]. - 2010. (Учебно-методическое пособие для лекционного курса 'Химия в экологии'). Режим доступа: [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=20832](http://kpfu.ru/publication?p_id=20832)
3. Садовникова Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие для студентов, обучающихся по химическим, химико-технологическим и биологическим специальностям / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - Изд. 4-е, стер.. - Москва: Высш. шк., - 2008
4. Улахович Н. А. Техногенные системы и химическая безопасность: учебное пособие для лекционного курса 'Техногенные системы и экологический риск' / Казан. федер. ун-т, Хим. ин-т им. А. М. Бутлерова; [сост.: Н. А. Улахович, С. С. Бабкина, Э. П. Медянцева и др.; науч. ред. д.х.н., проф. Н. А. Улахович]. - Казань: Казанский университет, 2012. - 107 с.
5. Улахович Н.А. Техногенные системы и химическая безопасность: учеб. пособие для лекционного курса 'Техногенные системы и экологический риск' [Электронный ресурс]. / Н.А. Улахович, С.С.Бабкина, Э.П. Медянцева, М.П. Кутырева, А.Р. Гатаулина, И.В. Барулина; под ред. Н.А. Улаховича.- Казань: Казанский университет, 2012.- 107 с. Режим доступа: [http://kpfu.ru/publication?p\\_id=36266](http://kpfu.ru/publication?p_id=36266)
6. Будников Г. К. и др. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям. [Электронный ресурс] - М.: Инфра-М, 2013. - 320 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=354022>

**Дополнительная литература:**

1. Экология города Казани / Под ред. Н.М.Мингазовой, Н.П.Торсуева, В.З.Латыповой, В.А.Бойко. - Казань: Изд-во 'Фэн' АН РТ, 2005. - 576 с.
2. Егоров, В.В. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2009. ? 182 с. ? Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49633](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49633)

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.5 Техногенные системы и экологический риск

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.