

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Химический факультет

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Техногенные системы и экологический риск**

Кафедра неорганической химии и химической экологии  
химический факультет

Образовательная программа

04.04.01. - Химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия и химия силикатных материалов

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала 2021

Рабочая программа дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01. Химия от «13» июля 2017г. №655

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии, Исаев А.Б. к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии  
от «26» 01 2021г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета  
от «19» 02 2021г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением «05» 03 2021г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» входит в обязательную часть ОПОП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01. – Химия.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением различных техногенных систем и процессов, приводящие к аварийным ситуациям и катастрофам и их воздействие на окружающую среду, и человеческое общество на глобальном и региональном уровнях.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных - УК-1, общепрофессиональных - ОПК-3, ОПК-4, профессиональных - ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме - контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе 72 академических часов по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консультации
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия					
3	72	36	18		18			36	зачет	

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Техногенные системы и экологический риск» являются изучение роли техногенных систем в обеспечение устойчивого развития общества, защита человека и окружающей среды от экологического риска и техногенных опасностей, формирование у студентов навыков и представлений способствующие принятию технологически обоснованных решений для обеспечения рационального взаимодействия человека с природной средой.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» входит в обязательную часть ОПОП магистратуры по направлению подготовки 04.04.01. - Химия

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<b>Знает:</b> современные направления в неорганической химии; <b>Умеет:</b> оценивать возможности современных методов теоретического анализа. <b>Владеет:</b> учебной, научной и справочной литературой в изучаемой области	Устный опрос, письменный опрос
	<b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<b>Знает:</b> современное состояние химического высшего образования; <b>Умеет:</b> оценивать экспериментальные способы получения неорганических соединений и материалов. <b>Владеет:</b> теорией и навыками практической работы в избранной области химии.	Устный опрос, письменный опрос
	<b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	<b>Знает:</b> общие закономерности смежных с химией естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> анализировать источники информации и выявлять противоречия <b>Владеет:</b> навыками поиска научной информации в области неорганической химии и смежных наук	Устный опрос, письменный опрос
	<b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	<b>Знает:</b> о способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения. <b>Умеет:</b> оценивать экспериментальные способы получения неорганических соединений и материалов. <b>Владеет:</b> стратегией решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подхода	Устный опрос, письменный опрос

<b>ОПК-3</b> Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-3.1.</b> Владеет навыками применения методов информационно - коммуникативных технологий и современных расчетно-моделирующих программ для решения профессиональных задач	<b>Знает:</b> вычислительные методы и программы для решения задач неорганической химии <b>Умеет:</b> пользоваться методами информационно-коммуникационных технологий для решения задач неорганической химии и материаловедения <b>Владеет:</b> современными расчетно-моделирующими программами для неорганических реакций и материаловедения	Устный опрос, письменный опрос
<b>ОПК-4</b> Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	<b>ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики при планировании работ химической направленности	<b>Знает:</b> методику подготовки полученных экспериментальных данных для публикаций в научных журналах <b>Умеет:</b> участвовать в профессиональных дискуссиях и конференциях <b>Владеет:</b> математическими методами планирования работ в области неорганической химии	Устный опрос, письменный опрос
	<b>ОПК-4.2.</b> Использует базовые знания в области естественных наук при планировании работ химической направленности	<b>Знает:</b> методы представления результатов профессиональной деятельности <b>Умеет:</b> использовать базы данных в области естественных наук для планирования работ по органической химии <b>Владеет:</b> навыками использования баз данных естественных наук	Устный опрос, письменный опрос
<b>ПК-3</b> Способен использовать фундаментальные понятия неорганической химии и основные теоретические подходы к изучению механизмов реакций при решении задач профессиональной деятельности	<b>ПК-3.1.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	<b>Знает:</b> фундаментальные понятия неорганической химии и материаловедения <b>Умеет:</b> изучать механизмы реакций органических соединений в ходе НИР и НИОКР <b>Владеет:</b> методами систематизации информации и сопоставления с литературными данными	Устный опрос, письменный опрос
	<b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	<b>Знает:</b> теоретические основы протекания неорганических реакций <b>Умеет:</b> выбирать направления развития работ и перспективы практического применения <b>Владеет:</b> методикой поиска теоретических данных	Устный опрос, письменный опрос

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самостоятел ная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной
-------	---------------------------	---------	--	---------------------------	---

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		аттестации (по семестрам)
	Модуль 1. Основные понятия							
1	Введение. Предмет и задачи курса	3	2	2			8	Устный опрос
2	Антропогенное воздействие на окружающую среду	3	2	2			8	Устный опрос
3	Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды	3	4	4			8	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>		<b>8</b>	<b>8</b>			<b>20</b>	Контрольная работа
	Модуль 2. Основы теории опасностей							
1	Чрезвычайные ситуации, причины их возникновения.	3	4	2			12	Устный опрос
2	Оценка техногенных воздействий на окружающую среду.	3	6	8			14	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>		<b>10</b>	<b>10</b>			<b>16</b>	Контрольная работа
	<b>ИТОГО:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>			<b>36</b>	<b>зачет</b>

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

##### Модуль 1. Основные понятия

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса** Понятие техногенной системы. Защита человека и окружающей среды и устойчивое развитие общества – проблемы современности. Основные задачи экологической безопасности здоровья человека и охрана окружающей среды. Характеристика основных компонентов природной среды: атмосфера гидросфера, литосфера. Динамическое равновесие в окружающей среде. Концепция устойчивого развития общества. Предельно допустимые экологические нагрузки. Правила допустимого экологического риска.

**Тема 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду.** Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду. Взаимодействия численности народонаселения и потребление ресурсов и энергии. Основные загрязнители почвы, воздуха и воды; их источники: промышленные предприятия, электростанции, транспорт, сельское хозяйство. Климат и глобальные экологические проблемы разрушения озонового слоя, загрязнения природных вод органическими веществами. Мониторинг и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Экотоксиканты. Методы оценки воздействия. Аддитивное воздействие. Синергизм и антогонизм. Экологическое нормирование. Показатели качества окружающей среды. Оценка воздействия

на окружающую среду. Токсикология – основа разработки принципов и критериев оценки действия химических загрязнителей. Пути предотвращения поступления загрязнителей в окружающую среду.

**Тема 3. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды.** Классификация опасностей. Уровень опасности и методы его оценки. Метрология оценки риска. Основные понятия, определения, термины. Уровень риска. Распределение риска среди населения. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов. Риски от воздействия нескольких опасностей. Суммарный риск. Принципы применимости методологии оценки риска. Экономический подход к проблемам безопасности. Стоимостная оценка риска. Основы глобального экологического прогнозирования. Локальный и глобальный прогноз возможных изменений в окружающей среде под влиянием хозяйственной деятельности. Учет и оценка технологических воздействий на природную среду и здоровье человека.

#### **Модуль 2. Основы теории опасностей**

**Тема 4. Чрезвычайные ситуации, причины их возникновения.** Характер и масштабы стационарных и аварийных выбросов. Анализ причин возникновения аварий. Оценка последствий. Энергетические загрязнения техносферы.

**Тема 5. Оценка техногенных воздействий на окружающую среду.** Уровень опасности и методы его оценки. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. Токсикологическое нормирование химических веществ. Оценка уровня совершенства технологических систем. Управление экологической безопасностью в химической промышленности. Мониторинг предупреждения опасных последствий техногенные воздействия на окружающую среду. Нормативные документы.

#### **4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.**

##### **Модуль 1. Основные понятия**

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса.** Защита человека и окружающей среды. Экологическая безопасность.

**Тема 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду.** Определение величины антропогенного воздействия.

**Тема 3. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды.** Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды

##### **Модуль 2. Основы теории опасностей**

**Тема 4. Чрезвычайные ситуации, причины их возникновения.** Место химических производств в концепции устойчивого развития. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.

**Тема 5. Оценка техногенных воздействий на окружающую среду.** Определение величины экологического риска.

## 5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- отчетные занятия по разделам «Оценка техногенных воздействий на окружающую среду» и «Предмет и задачи курса защита человека и окружающей среды от вредных выбросов».

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют не менее 30% аудиторных занятий.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### 6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в Интернете дополнительного материала
3. Подготовка к семинару.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к семинару	Конспектирование и проработка вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к зачету.	Устный или письменный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к семинару.
2. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос на практических занятиях, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выставлении модулей.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы.

*Итоговый контроль* проводится в виде зачета.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Контрольные вопросы**

1. Основные термины и понятия.
2. Окружающая среда как предмет исследования. Концепция устойчивого развития.
3. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Виды загрязнений, природные и техногенные процессы, экологическая безопасность.
4. Основные принципы обеспечения экологической безопасности
5. Правовые основы обеспечения экологической безопасности
6. Экологический риск. Оценка риска.
7. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды.
8. Роль химических знаний в оценке рисков и принятии экологически приемлемых решений.
9. Основные понятия экологии: экосистема, популяции, биоценоз, автотрофы, гетеротрофы, продуценты, консументы, редуценты.
10. Основные задачи, решаемые экологией.
11. Понятие техногенной системы.
12. Основные экологические факторы, влияющие на жизнь животных и растений (абиотические, биотические и антропогенные).
13. Предельно допустимые экологические нагрузки.
14. Правило допустимого экологического риска.
15. Атмосфера, ее состав.
16. Законы и принципы функционирования биосферы.
17. Краткая характеристика компонентов окружающей среды: атмосфера, гидросфера, литосфера.
18. Понятие биосферы.
19. Круговорот основных химических элементов в природе: углерода, воды, фосфора, серы.
20. Влияние различных факторов на экосистемы.
21. Мера упорядоченности в биосфере. Соответствие законам термодинамики.
22. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду.
23. Взаимодействие численности народонаселения и потребление ресурсов и энергии.
24. Основные загрязнители почвы, воздуха и воды.
25. Загрязнение природных вод органическими и неорганическими соединениями.

26. Мониторинг и химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.
27. Пути предотвращения поступления загрязнителей в окружающую среду.
28. Основные экологические законы, регулирующие взаимоотношения в системе: общество – природа.
29. Загрязненность атмосферы пылевыми выбросами.
30. Значения воздействия среды для жизнедеятельности фауны и флоры.
31. Загрязненность атмосферы газообразными выбросами.
32. Методы, аппараты и способы улавливания и переработки из газовых выбросов диоксида серы, окислов азота, окиси углерода и других вредных компонентов.
33. Методы очистки сточных вод: механические, химические, физико-химические и биологические.
34. Что с собой представляют твердые бытовые отходы, их состав и свойства.
35. Экологический риск захоронения твердых бытовых отходов.
36. Что такое норма накопления ТБО.
37. Методы накопления ТБО. Мусоропроводы, перегрузочные станции.
38. Технология складирования ТБО.
39. Полигон для захоронения ТБО и его устройство.
40. Методы утилизации ТБО.
41. Ресурсо- и энергосбережение и комплексное использование сырья в решении экологических проблем.
42. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.
43. Методы предотвращения и ликвидации вредных последствий применения удобрений и ядохимикатов.
44. Основы теории опасности. Классификация опасности.
45. Метрология оценки риска. Основные понятия, определения и термины.
46. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов.
47. Принципы применимости методологии оценки риска.
48. Основы глобального экологического прогнозирования.
49. Локальный и глобальный прогноз возможных изменений в окружающей среде под влиянием хозяйственной деятельности.
50. Экологическое законодательство РФ и нормативные документы.
51. Методы управления природопользованием.
52. Оценка воздействия на окружающую среду.
53. Экологическая экспертиза, лицензирование природопользования, сертифицирование, экологический аудит.
54. Экологическая безопасность и страхование.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

письменная контрольная работа - 100 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. - М.: Химия: КолосС, 2005. - 386 с.
2. Ефремов, И.В. Техногенные системы и экологический риск: учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 171 с.: ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 141. - ISBN 978-5-7410-1503-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467117>
3. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2007, 2006. - 431 с.
4. Колесников, Сергей Ильич. Экология: учеб. пособие / Колесников, С.И. - 4-е изд. - М.; [Ростов н/Д]: Дашков и К; Академцентр, 2010. - 383 с.

б) дополнительная литература:

1. Алымов В.Т. Техногенный риск: анализ и оценка / В.Т. Алымов, Н. П. Тарасова. - М.: Академкнига, 2006. - 118 с
2. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: [учеб. пособие] / 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГРАНД: Фаир пресс, 2005. - 728 с
3. Башкин В.Н. Экологические риски: расчёт, управление, страхование: учеб. пособие. - М.: Высш. шк., 2007. - 358 с.
4. Техногенные системы и экологический риск: курс лекций: учебное пособие / сост. Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко, О.А. Поспелова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 100 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438834>

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Яз. рус., англ.
2. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после

регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> .

3. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.04.2018).

4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. – Москва – .Режим доступа: <https://нэб.рф> – Яз. рус., англ.

5. ProQuest Dissertation &Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>

6. Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: а)<https://link.springer.com/> б)<https://www.nature.com/siteindex/index.html> в)<http://materials.springer.com/> г)<http://www.springerprotocols.com/> д)<https://goo.gl/PdhJdo> ж)<https://zbmath.org/> – Яз., англ.

7. Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/> – Яз., англ.

8. Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org> – Яз., англ.

9. American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society (Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about> . – Яз., англ.

10. SAGE Premier [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/>. – Яз., англ.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, с целью формирования у студентов знаний и умений в области экологической паспортизации и аттестации. Что особенно важно инженерам, специализирующимся в области защиты окружающей среды. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к

практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

**Практические занятия.** В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

**Самостоятельная работа** выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Введение. Предмет и задачи курса.	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки
Характеристика основных компонентов природной среды: атмосфера гидросфера, литосфера.	
Антропогенное воздействие на окружающую среду.	
Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды. Основы теории опасностей.	
Соотношение величин риска в разных областях человеческой деятельности.	
Чрезвычайные ситуации, причины их возникновения.	
Оценка техногенных воздействий на окружающую среду. Правовые основы обеспечения экологической безопасности.	

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Техногенные системы и экологический риск» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В соответствии с требованиями ФГОСВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

- Аудиторный класс.
- Компьютерный класс.
- Ноутбук, мультимедиа проектор для презентаций, экран.