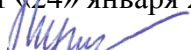
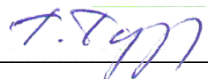


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 5 от «24» января 2022 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК химического факультета  
 /Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина  
**Техногенные системы и экологический риск**

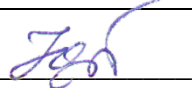
Обязательная часть

**Программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность).  
04.03.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия, Высокомолекулярные соединения,  
Органическая и биорганическая химия, Физическая химия

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) Профессор, д.х.н., профессор	 /Зимин Ю.С.
---	--

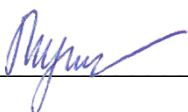
Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Зимин Ю.С., д.х.н., проф., профессор кафедры физической химии и химической экологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физической химии и химической экологии, протокол № 5 от «24» января 2022 г.

Заведующий кафедрой

 / Мустафин А.Г.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	6
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	13
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК 8.1. Знает: научно обоснованные способы поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций; приемы первой медицинской помощи; основы медицинских знаний.	Знает: научно обоснованные способы поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций; приемы первой медицинской помощи; основы медицинских знаний.
		УК 8.2. Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи и базовых медицинских знаний.	Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи и базовых медицинских знаний.
		УК 8.3. Владеет: навыками создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, а также предотвращения возникновения опасных ситуаций; приемами первой медицинской помощи; базовыми медицинскими знаниями, необходимыми для поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в	Владеет: навыками создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, а также предотвращения возникновения опасных ситуаций; приемами первой медицинской помощи; базовыми медицинскими знаниями, необходимыми для поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

		том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	
--	--	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

- формирование у студентов современных представлений об окружающей среде как системе,
- освоение понятий «техногенные системы» и «экологический риск», установление их взаимосвязи,
- освоение совокупности средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на решение проблем обеспечения безопасного и устойчивого взаимодействия человека с природной средой.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» относится к обязательной части ОП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: неорганическая химия, органическая химия и аналитическая химия. При освоении данной дисциплины требуются знания, умения и навыки, приобретённые в результате освоения всех предшествующих дисциплин, особенно таких, как неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия и физическая химия. Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» базируется на основных понятиях и законах, изучаемых студентами в названных дисциплинах.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

#### Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **УК-8**. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
УК 8.1. Знает: научно обоснованные способы поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении	Знает: научно обоснованные способы поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных	Не знает	Знает полностью правильно

чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций; приемы первой медицинской помощи; основы медицинских знаний.	ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций; приемы первой медицинской помощи; основы медицинских знаний.		
УК 8.2. Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи и базовых медицинских знаний.	Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций; предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи и базовых медицинских знаний.	Не умеет	Выполняет полностью правильно
УК 8.3. Владеет: навыками создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, а также предотвращения возникновения опасных ситуаций; приемами первой медицинской помощи; базовыми медицинскими знаниями, необходимыми для поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	Владеет: навыками создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, а также предотвращения возникновения опасных ситуаций; приемами первой медицинской помощи; базовыми медицинскими знаниями, необходимыми для поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	Не владеет	Владеет полностью правильно

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
УК 8.1. Знает: научно обоснованные способы поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций; приемы первой медицинской помощи; основы медицинских знаний.	Знает: научно обоснованные способы поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций; виды опасных ситуаций; способы преодоления опасных ситуаций; приемы первой медицинской помощи; основы медицинских знаний.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; тестовый контроль
УК 8.2. Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций;	Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; различать факторы, влекущие возникновение опасных ситуаций;	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос;

предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи и базовых медицинских знаний.	предотвращать возникновение опасных ситуаций, в том числе на основе приемов по оказанию первой медицинской помощи и базовых медицинских знаний.	контрольная работа; тестовый контроль
УК 8.3. Владеет: навыками создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, а также предотвращения возникновения опасных ситуаций; приемами первой медицинской помощи; базовыми медицинскими знаниями, необходимыми для поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	Владеет: навыками создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, а также предотвращения возникновения опасных ситуаций; приемами первой медицинской помощи; базовыми медицинскими знаниями, необходимыми для поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	Письменная работа на занятии; индивидуальный, групповой опрос; контрольная работа; тестовый контроль

### **Вопросы для практических занятий**

#### **Практические занятия 1-3. Окружающая среда как система.**

Атмосфера, гидросфера, литосфера – основные компоненты природной среды.

Биосфера, ее основные функции.

Экологические системы в природе. Природные (естественные) и антропогенные (искусственные) экосистемы. Трофическая структура природных экосистем. Передача энергии в экосистеме. Пищевые цепи и сети.

Принципы функционирования экосистем как основа равновесия и устойчивости биосферы:

- 1) Круговорот элементов и веществ. Основные биосферные циклы: воды, углерода, кислорода, азота, фосфора. Антропогенные нарушения циклов.
- 2) Постоянный приток солнечной энергии.
- 3) Видовое разнообразие. Популяция. Биотический потенциал и сопротивление среды. Механизмы популяционного равновесия. Экологическая ниша.

Динамика экосистем. Основные формы динамики: циклические изменения, сукцессии (автогенные и аллогенные), экологические нарушения, гибель. Экологическое равновесие. «Законы» рационального природопользования (законы Коммонера).

Техносфера и природные ресурсы. Границы и масса техносферы. «Действующая» техносфера. Эпохи становления средств производства, техники и технологий (эпохи техногенеза). Рост техносферы в XX веке. Коэффициент антропогенного давления. Классификация природных ресурсов.

#### **Практические занятия 4-8. Система стандартов и нормативов.**

##### **Нормирование качества атмосферного воздуха.**

Стандарты качества окружающей среды: государственные, отраслевые, стандарты предприятий. Структура государственного стандарта в области охраны природы окружающей природной среды.

Экологические и производственно-хозяйственные (научно-технические) нормативы качества окружающей природной среды.

Научные основы гигиенического нормирования качества окружающей среды. Основные подходы к предупреждению неблагоприятного воздействия химических веществ. Норматив качества, его основные признаки. Санитарно-гигиенические нормативы.

Принципы гигиенического нормирования. Предельно допустимая концентрация (ПДК). Временные нормативы качества окружающей природной среды.

Нормирование качества атмосферного воздуха. Экологические критерии: ПДК<sub>н.п.</sub>, ПДК<sub>р.з.</sub>, ПДК<sub>м.р.</sub>, ПДК<sub>с.с.</sub>, ОБУВ. Эффект суммации. Классификация вредных веществ по степени опасности для человека. Комплексный показатель – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Производственно-хозяйственные нормативы. Предельно допустимый выброс (ПДВ), его расчет. Временно согласованный выброс (ВСВ).

### **Практические занятия 9-12. Нормирование качества воды, почвы, продуктов питания, энергетических (физических) воздействий.**

Нормирование качества воды. Категории водоемов. Нормируемые параметры: содержание взвешенных веществ, содержание плавающих примесей, запах, вкус, окраска, температура, активная реакция (рН), состав и концентрация минеральных примесей, содержание растворенного в воде кислорода, биохимическая потребность в кислороде (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК), содержание болезнетворных бактерий, состав и предельно допустимые концентрации ядовитых и вредных веществ. Виды ПДК для различных водоемов. Признаки (показатели) вредности для водоемов I и II категории. Лимитирующий признак вредности (ЛПВ). Эффект суммации. Предельно допустимый сброс (ПДС). Производственные ограничения на сброс сточных вод.

Нормирование качества почвы. Предельно допустимая концентрация. Признаки вредности.

Нормирование качества продуктов питания. Особенность нормирования продуктов питания. Признаки вредности.

Нормирование энергетических (физических) воздействий.

### **Практические занятия 13-15. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды.**

Ресурсо- и энергосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленные комплексы.

Безотходное и малоотходное производство. Оценка отходности технологий в различных отраслях промышленности. Критерий экологичности технологических процессов.

Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий: системность, комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков, рациональность организации безотходного производства, экологическая безопасность.

Экологический риск, определение. Промышленный риск. Эволюция концепции безопасности – от абсолютной безопасности к приемлемому уровню риска.

Оценка риска. Риск и ущерб. Зоны неопределенностей при оценке риска. Объективные и субъективные оценки риска. Сопоставление рисков.

### **Практические занятия 15-18. Экономико-правовые основы обеспечения экологической безопасности**

Конституция России. Экологическое законодательство. Федеральный закон «Об охране окружающей среды». Законодательные и нормативные документы.

Экономический механизм охраны окружающей среды. Экономика и экология, их взаимосвязь и противостояние. Признаки проявления экологического кризиса.

Затратно-прибыльный анализ, особенности его применения к решению экологических проблем. Соотношение экологического и экономического оптимумов вложения средств в природоохранную деятельность. Экономический ущерб. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий.



Экономика природопользования. Методы управления природопользованием. Административно-командные методы управления природопользованием. Методы экономического стимулирования.

### Пример вариантов письменной работы на занятии

**Тема: Система стандартов и нормативов. Нормирование качества атмосферного воздуха.**

#### Вариант 1

1. Дайте определение понятия «ПДК<sub>р.з.</sub>».
2. ПДК<sub>н.п.</sub> > ПДК<sub>р.з.</sub> Верно ли это соотношение? Если неверно, то как должно быть? Поясните.
3. Чем отличаются понятия: «пороговая концентрация» и «предельно допустимая концентрация»?
4. Расшифруйте и поясните сокращение «ПДВ». Как его рассчитывают?
5. В районе металлургического комбината построен еще один комбинат. Что произойдет в этом случае с ПДК (SO<sub>2</sub>)? Поясните.

#### Вариант 2

1. Назовите и поясните основные виды ПДК для атмосферного воздуха населенного пункта.
2. В городе N установлено, что ИЗА<sub>5</sub> = 12,4. О чем свидетельствуют приведенные данные? Поясните.
3. Дайте определение понятия «ПДК<sub>н.п.</sub>».
4. ПДВ > ВСВ. Верно ли это соотношение? Если неверно, то как должно быть? Поясните.
5. Расшифруйте сокращения: ВСВ и ОБУВ. Назовите общие и отличительные черты этих понятий.

#### Критерии оценки (в баллах) за каждый вопрос письменной работы:

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 0.5 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

### Пример варианта вопросов для индивидуального и группового опросов

#### Нормирование качества воды, почвы, продуктов питания, энергетических (физических) воздействий.

Нормирование качества воды. Категории водоемов. Нормируемые параметры: содержание взвешенных веществ, содержание плавающих примесей, запах, вкус, окраска, температура, активная реакция (рН), состав и концентрация минеральных примесей, содержание растворенного в воде кислорода, биохимическая потребность в кислороде (БПК), химическое потребление кислорода (ХПК), содержание болезнетворных бактерий, состав и предельно допустимые концентрации ядовитых и вредных веществ. Виды ПДК для различных водоемов. Признаки (показатели) вредности для водоемов I и II категории. Лимитирующий признак вредности (ЛПВ). Эффект суммации. Предельно допустимый сброс (ПДС). Производственные ограничения на сброс сточных вод.

Нормирование качества почвы. Предельно допустимая концентрация. Признаки вредности.

Нормирование качества продуктов питания. Особенность нормирования продуктов питания. Признаки вредности.

Нормирование энергетических (физических) воздействий.

#### Критерии оценки (в баллах) индивидуального и группового опросов:

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;

- 0.5 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные, но содержащие существенные пробелы представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

### Перечень вопросов для контрольной работы

#### Модуль 1

1. Экосистема. Передача энергии в экосистеме. Пищевые цепи и сети.
2. Трофическая структура природных экосистем.
3. Продуценты, их роль в экосистеме. Реакция фотосинтеза.
4. Консументы и редуценты. Роль редуцентов в экосистеме.
5. Назовите и поясните принципы функционирования экосистем.
6. Основные биосферные циклы. Антропогенные нарушения циклов.
7. Видовое разнообразие. Популяция. Механизмы популяционного равновесия.
8. Биотический потенциал и сопротивление среды. Экологическая ниша.
9. Основные формы природной и антропогенной динамики экосистем.
10. Экологическое равновесие. Варианты взаимоотношений человека и экосистем.
11. "Законы" рационального природопользования Коммонера.
12. Техносфера, ее определение. Границы и масса техносферы. «Действующая» техносфера.
13. Эпохи становления средств производства, техники и технологий (эпохи техногенеза).
14. Рост техносферы в XX веке. Коэффициент антропогенного давления.
15. Стандарты качества окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы. ПДК.
16. Производственно-хозяйственные и экологические нормативы качества воздуха.
17. Основные принципы гигиенического нормирования.
18. Чем отличаются пороговая и предельно допустимая концентрации?
19. Назовите и поясните основные виды ПДК для атмосферного воздуха населенного пункта.
20. ПДК<sub>н.п.</sub>. Расшифруйте и поясните это сокращение. Почему ПДК<sub>с.с.</sub> < ПДК<sub>м.р.</sub>?
21. ПДК<sub>с.с.</sub>. Расшифруйте и поясните это сокращение. Почему ПДК<sub>р.з.</sub> > ПДК<sub>с.с.</sub>?
22. ПДК<sub>р.з.</sub>. Расшифруйте и поясните это сокращение. Почему ПДК<sub>н.п.</sub> < ПДК<sub>р.з.</sub>?
23. ПДК > ОБУВ. Верно ли это соотношение? Если неверно, то как должно быть? Поясните.
24. Расшифруйте и поясните сокращение «ПДВ». Как его рассчитывают?
25. Расшифруйте сокращения: ВСВ и ОБУВ. Что общего и в чем отличие этих понятий?
26. ПДВ > ВСВ. Верно ли это соотношение? Если неверно, то как должно быть? Поясните.
27. Классификация вредных веществ по степени опасности для человека.
28. Индекс загрязнения атмосферы. Его расчет.
29. Расшифруйте сокращение «ИЗА<sub>5</sub>». Для чего применяют этот показатель?
30. ИЗА<sub>5</sub> = 12,4. О чем свидетельствуют приведенные данные? Поясните.
31. Назовите и поясните основные виды ПДК для воды.
32. Дайте определение понятия «ПДК<sub>II категории</sub>». Почему ПДК<sub>II категории</sub> < ПДК<sub>I категории</sub>?
33. Что понимают под сокращением «ЛПВ»? Поясните этот термин.
34. Назовите и поясните признаки вредности для водоемов I категории.
35. Назовите и поясните признаки вредности для водоемов II категории.
36. Предельно-допустимый сброс. Производственные ограничения на сброс сточных вод.
37. Чем отличаются понятия: «ПДВ» и «ПДС»?
38. Нарисуйте места расположения контрольных пунктов для водоемов I категории.
39. Расшифруйте и поясните сокращение «ХПК». Как его определяют?
40. Расшифруйте сокращения: ХПК и БПК. Что общего и в чем отличие этих понятий?
41. Эффект суммации. Особенности его применения к атмосферному воздуху и воде.
42. Дайте определение понятия «ПДК вредных веществ в почве».
43. Назовите и поясните признаки вредности для почвы.
44. Нормирование продуктов питания? В чем заключается особенность их нормирования?

## Модуль 2

1. Природные и антропогенные загрязнения ОС. Особенности антропогенных загрязнений.
2. Антропогенные загрязнители, их классификация.
3. Безотходное и малоотходное производство. Что понимают под этими терминами?
4. Оценка отходности технологий в различных отраслях промышленности.
5. Критерий экологичности технологических процессов, его расчет.
6. Принципы создания безотходных технологий.
7. Экологический риск, определение. Эволюция концепции безопасности – от абсолютной безопасности к приемлемому уровню риска.
8. Что понимают под термином «Экологический риск»? Назовите и поясните величину промышленного риска.
9. Оценка риска. Риск и ущерб. Зоны неопределенностей при оценке риска.
10. Объективные и субъективные оценки риска. Сопоставление рисков.
11. Экономика и экология, их взаимосвязь и противостояние. Признаки проявления экологического кризиса.
12. Затратно-прибыльный анализ, его суть.
13. Затратно-прибыльный анализ, особенности его применения к решению экологических проблем.
14. В чем заключаются особенности применения затратно-прибыльного анализа к решению экологических проблем?
15. Поясните соотношение экологического и экономического оптимумов вложения средств в природоохранную деятельность.
16. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий, ее расчет.
17. Методы управления природопользованием, их краткая характеристика.
18. Назовите и охарактеризуйте административно-командные методы управления природопользованием.
19. Назовите и охарактеризуйте методы экономического стимулирования.

### Пример варианта контрольной работы:

1. Дайте определение термина «экологический риск». Что понимают под приемлемым уровнем риска?
2. Что понимал Вернадский В.И. под термином «биосфера»? Назовите функции биосферы.
3. Поясните структуру государственного стандарта в области охраны природы окружающей природной среды.
4. Дайте определение понятия «ПДК вредных веществ в почве».
5. Назовите и поясните признаки вредности для водоемов рыбохозяйственного назначения.
6. ПДК<sub>с.с.</sub>. Расшифруйте и поясните это сокращение. Почему ПДК<sub>р.з.</sub> > ПДК<sub>с.с.</sub>?
7. Назовите и поясните основные принципы гигиенического нормирования.
8. Какие, на Ваш взгляд, методы управления природопользованием можно отнести к административно-командным методам? Почему? Поясните.
9. Нарисуйте места расположения контрольных пунктов для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.
10. В чем заключается принцип системности при создании безотходных технологий?

### Критерии оценки (в баллах) каждого отдельного вопроса контрольной работы:

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет неполные представления об обсуждаемом вопросе;
- 2 балла выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

## Примеры тестовых заданий

- 1. Под количеством кислорода (в мг), необходимым для окисления всех содержащихся в воде восстановителей, понимают**
  - а) биохимическую потребность в кислороде (БПК)
  - б) предельно допустимый сброс (ПДС) вредного вещества в воду
  - в) химическое потребление кислорода (ХПК)
  - г) индекс загрязнения атмосферы (ИЗА)
- 2. Биохимическая потребность в кислороде (БПК) характеризует**
  - а) степень загрязнения воды тяжелыми металлами
  - б) общее содержание в воде восстановителей, реагирующих с сильными окислителями
  - в) степень загрязнения воды органическими соединениями
  - г) степень загрязнения воды ароматическими соединениями
- 3. Какое из соотношений является правильным?**
  - а)  $ПДК_{р.з.} = ПДК_{н.п.}$  ( $ПДК_{м.р.}$ ,  $ПДК_{с.с.}$ )
  - б)  $ПДК_{р.з.} < ПДК_{н.п.}$  ( $ПДК_{м.р.}$ ,  $ПДК_{с.с.}$ )
  - в)  $ПДК_{р.з.} \leq ПДК_{н.п.}$  ( $ПДК_{м.р.}$ ,  $ПДК_{с.с.}$ )
  - г)  $ПДК_{р.з.} > ПДК_{н.п.}$  ( $ПДК_{м.р.}$ ,  $ПДК_{с.с.}$ )

### Критерии оценки (в баллах):

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не имеет представления об обсуждаемом вопросе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент имеет сформированные систематические представления об обсуждаемом вопросе.

## Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Топалова, О. В. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева.– 1-е изд. – СПб.: Лань, 2013. – 160 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань". – [URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49635](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49635)
2. Сынзыныс, Б.И. Экологический риск [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Сынзыныс Б. И. — М. : Логос, 2005 .— 168с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» [<URL:http://www.biblioclub.ru/book/89947/>](http://www.biblioclub.ru/book/89947/).
3. Зимин, Ю.С. Система стандартов и нормативов в области охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: курс лекций / Ю.С. Зимин; Башкирский государственный университет. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2018. – Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. – [<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zimin\\_Sistema\\_standartov\\_i\\_normativov\\_v\\_OOOS\\_kl\\_2018.pdf>](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Zimin_Sistema_standartov_i_normativov_v_OOOS_kl_2018.pdf).

#### Дополнительная литература:

4. Белов, П.Г. Техногенные системы и экологический риск : учеб. и практикум для академ. бакалавр. / П. Г. Белов, К. В. Чернов ; под общ. ред. П. Г. Белова .— Москва : Юрайт, 2016 .— 366 с. — (Бакалавр. Академический курс) .— Книга доступна в электронной библиотечной системе biblio-online.ru. — <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5340+default+3+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
5. Протасов, Виталий Федорович. Экология, здоровье и охрана окружающей среды : Учебное и справочное пособие / В. Ф. Протасов . – М. : Финансы и статистика, 1999. – 672с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
6. Емельянов, А.Г. Основы природопользования : учебник для студ. вузов / А. Г. Емельянов .— Изд. 5-е, стер. — Москва : Академия, 2009 .— 304 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5340+default+17+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
7. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды : учебник / Л. Ф. Голдовская .— 3-е изд. — М. : Мир : БИНОМ, 2008. — 295 с.: <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+3828+default+7+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
8. Акинин, Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : Учеб. пособие / Н. И. Акинин .— Изд. 2-е, испр. и доп. — Долгопрудный : Интеллект, 2011 .— 312 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+2312+default+11+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
9. Шилов, И.А. Экология : учебник для студ. биол. и мед. фак-тов / И. А. Шилов .— М. : Высшая школа, 1997 .— 512 с. — <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5340+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
10. Шилов, Игорь Александрович. Экология [Электронный ресурс] : учебник / И. А. Шилов .— 7-е изд. — М. : Юрайт, 2011.— [URL: http://elibrary.bashedu.ru/dl/read/Shilov\\_Ekologija\\_u\\_Yurajt\\_2011.pdf](http://elibrary.bashedu.ru/dl/read/Shilov_Ekologija_u_Yurajt_2011.pdf).
11. Федорова, А.И.. Практикум по экологии и охране окружающей среды : учеб. пособие / А. И. Федорова, А. Н. Никольская. – М.: Владос, 2001 .— 288 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+1652+default+2+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019
10. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License
11. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>2. учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория №311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус),</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, ноутбук, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 311</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, д ноутбук, ооска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, ноутбук, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 001</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 002</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 006</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 007</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 008</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 5</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 6</b></p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019</p> <p>4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). Универсальная общественная лицензия GNU</p> <p>5. Linux OpenSUSE 12.3 (x84_64) GNU General Public License</p>

<p>аудитория № 008 (химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 418 (химфак корпус)</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория № 416 (химфак корпус).</p>	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Аудитория № 004</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер Lenovo ThinkCentre A70z Intel Pentium E 5800, 320 Gb, 19" - 15 шт, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Аудитория № 005</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPO Neos 470 MD i5_3450/4GDDR/T500 G/DVD+R и монитор ViewSonic 21.5 - 13 шт, шкаф TLK TWP-065442-G-GY, шкаф монтажный NT PRACTIC 2MP47-610B/SSSt450/SKS1/SSSt750,59560, 00 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Лаборатория № 418</b></p> <p>Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5кВТ; 2А,220/0-250В),3604, 99р Т.207/2-15, весы "Ohaus" PA64C (65г, 0,1мг) с поверкой, весы VIC-1500d1 (1500г. 100МГ, внешн.калибровка) ACCULAB, иономер И-160МИ с поверкой, комплекс вольтамперометрический СТА, компьютер в комплекте DEPO Neos 4601\Ю/монитор 20" Samsung BX2035/кпав./мышь, компьютер персональный №1 т.210-14/3, магнитная мешалка без нагрева Tolopino – 2шт, магнитная мешалка с нагревом и нанокерамич.поверх hG-MAG HS, метр-рН рН-150МИ (с гос.поверкой), монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 1280*1024,250КД/М.1 400:1,4:3 D-Sub), персональный компьютер в составе с/блок/Core J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Вепс1.клавиат ура+мышь, принтер Canon i-SENSYS MF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIP LF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p><b>Лаборатория № 416</b></p> <p>Атомно-абсорбционный спектрофотометр модель AA-7000, фирмы "Шимадзу", Япония, баллон с гелием марки А – 2 шт, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц/*1/, газовый хромато-масс-спектрометр модель GCMS-QP 2010PIUS, компьютер в составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук Fujitsu Lifebook F530 Intel Core i3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/BT/15.6"/Wi n7NB+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм.</p>	
---	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Техногенные системы и экологический риск»  
на 4 семестр  
очная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54.2
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:  
зачет 4 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Окружающая среда как система.</b> Основные компоненты природной среды. Экологические системы в природе. Принципы функционирования экосистем как основа равновесия и устойчивости биосферы. Динамика экосистем. Техносфера.	4	6	-	3.8	[1, 2, 10, 12]	Проработать лекции, рекомендованную литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль
2.	<b>Система стандартов и нормативов. Нормирование качества атмосферного воздуха.</b> Стандарты качества окружающей среды. Экологические и производственно-хозяйственные нормативы качества. Научные основы гигиенического нормирования. Принципы гигиенического нормирования. Нормирование качества атмосферного воздуха.	4	8	-	4	[3-5, 10, 11]	Проработать лекции, рекомендованную литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль

3.	<b>Нормирование антропогенных воздействий.</b> Нормирование качества воды. Нормирование качества почвы. Нормирование качества продуктов питания. Нормирование энергетических (физических) воздействий.	4	10	-	4	[3-5, 10, 11]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль
4.	<b>Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды.</b> Основные подходы к решению экологических проблем. Безотходное и малоотходное производство. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий. Экологический риск, его оценка. Риск и ущерб.	3	6	-	3	[1-4, 8-12]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль
5	<b>Экономико-правовые основы обеспечения экологической безопасности.</b> Экологическое законодательство. Экономический механизм охраны окружающей среды. Методы управления природопользованием.	3	6	-	3	[1-4, 6-9, 12]	Проработать лекции, рекоменд. литературу	Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль
	<b>Всего часов:</b>	18	36		17.8			

## Рейтинг – план дисциплины

Техногенные системы и экологический риск

направление/специальность 04.03.01 Химиякурс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменная работа на занятии	5	3	0	15
2. Индивидуальный, групповой опрос	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	20	1	0	20
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменная работа на занятии	5	2	0	10
2. Индивидуальный, групповой опрос	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль	30	1	0	30
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в студенческой олимпиаде	5		0	5
2. Публикация статей	5		0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				