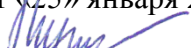
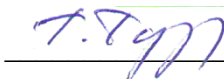


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 4 от «25» января 2021 г.  
Зав. кафедрой  /Мустафин А.Г.

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина  
**Экология и промышленная безопасность**

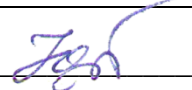
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**Программа специалитета**

Направление подготовки (специальность)  
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки  
Аналитическая химия  
- Биоорганическая химия  
- Высокомолекулярные соединения  
- Неорганическая химия

Квалификация  
Специалист

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

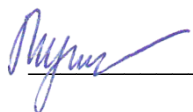
Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 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 № 4 от «25» января 2021 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   | 6  |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)  | 6  |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине  | 6  |
| 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.  | 6  |
| 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. | 8  |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | 16 |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины  | 16 |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы  | 17 |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 18 |

# 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  |
|--|---|---|--|
|  | ПК-8. владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат  | ПК-8.1. Знать теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства | Знать: теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства |
|  |   | ПК-8.2 Уметь применять основные химические законы и понятия для решения различных стандартных технологических задач   | Уметь: применять основные химические законы и понятия для решения различных стандартных технологических задач  |
|  |   | ПК-8.3. Владеть навыками применения химических законов при решении конкретных производственных задач  | Владеть: навыками применения химических законов при решении конкретных производственных задач  |
|  | ПК-9. Владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, | ПК-9.1. Знать основы химических знаний, применяющихся в различных сферах экологической деятельности   | Знать: основы химических знаний, применяющихся в различных сферах экологической деятельности   |
|  |   | ПК-9.2 Знать базовую информацию в области экологии и природопользования   | Знать: базовую информацию в области экологии и природопользования  |
|  |   | ПК-9.3. Уметь грамотно использовать базовые знания в области экологической химии  | Уметь: грамотно использовать базовые знания в области экологической химии  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| способностью<br>проводить оценку<br>возможных<br>рисков | <i>ПК-9.4.</i> Уметь осуществлять сбор и первичную обработку материала для оценки химического воздействия на окружающую среду. | Уметь: осуществлять сбор и первичную обработку материала для оценки химического воздействия на окружающую среду. |
|   | <i>ПК-9.5.</i> Владеть базовыми понятиями экологической химии  | Владеть: базовыми понятиями экологической химии  |
|   | <i>ПК-9.6.</i> Владеть знаниями об основах природопользования и оценки воздействия на окружающую среду химических материалов   | Владеть: знаниями об основах природопользования и оценки воздействия на окружающую среду химических материалов   |

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

Цели изучения дисциплины:

- формирование у студентов современных представлений об экологии и промышленной безопасности,
- 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 5 курсе в 9 семестре.

Дисциплина «Экология и промышленная безопасность» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

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 «Экология и промышленная безопасность» 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 **ПК-8**. Владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |
|---|---|---|---|
|   |   | «Не зачтено»  | «Зачтено»   |
| ПК-8.1. Знать теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на | Знать: теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и | Имеет отрывочное представление о теоретических физико-химических закономерностях типовых процессов химической технологии, общих принципах разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием | Полные и системные знания о теоретических физико-химических закономерностях типовых процессов химической технологии, общих принципах разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства                   | экономических критериев производства  | технологических и экономических критериев производства   |  |
| ПК-8.2 Уметь применять основные химические законы и понятия для решения различных стандартных технологических задач | Уметь: применять основные химические законы и понятия для решения различных стандартных технологических задач | Частично освоенное умение решать типичные задачи, связанное с производственной деятельностью         | Сформированное умение решать типичные задачи, связанные с производственной деятельностью                           |
| ПК-8.3. Владеть навыками применения химических законов при решении конкретных производственных задач                | Владеть: навыками применения химических законов при решении конкретных производственных задач                 | Фрагментарное владение навыками применения химических законов и понятий для технологических расчетов | Успешное и <b>системное</b> владение навыками применения химических законов и понятий для технологических расчетов |

Код и формулировка компетенции **ПК-9**. Владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |
|---|--|---|--|
|   |  | «Не зачтено»  | «Зачтено»  |
| ПК-9.1. Знать основы химических знаний, применяющихся в различных сферах экологической деятельности | Знать: основы химических знаний, применяющихся в различных сферах экологической деятельности | Не знает основ химических знаний, применяющихся в различных сферах экологической деятельности | Способен самостоятельно излагать и применять основы химических знаний в различных сферах экологической деятельности                            |
| ПК-9.2 Знать базовую информацию в области экологии и природопользования                             | Знать: базовую информацию в области экологии и природопользования                            | Не способен корректно выдавать базовую информацию в области экологии и природопользования     | Уверенно владеет и грамотно применяет базовую информацию в области экологии и природопользования   |
| ПК-9.3. Уметь грамотно использовать базовые знания в области экологической                          | Уметь: грамотно использовать базовые знания в области экологической химии                    | Не всегда удается правильно использовать базовые знания в области экологической химии         | Грамотно применяет базовые знания в области экологической химии и, при необходимости, производит контроль за корректным использованием другими |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| химии   |  |  | этих знаний.  |
| ПК-9.4. Уметь осуществлять сбор и первичную обработку материала для оценки химического воздействия на окружающую среду. | Уметь: осуществлять сбор и первичную обработку материала для оценки химического воздействия на окружающую среду. | Не способен к получению и составлению материала для оценки химического воздействия на окружающую среду | Правильно самостоятельно осуществляет сбор и формулировку в единую систему оценок первичную обработку материала для оценки химического воздействия на окружающую среду. |
| ПК-9.5. Владеть базовыми понятиями экологической химии  | Владеть: базовыми понятиями экологической химии  | Не способен грамотно апеллировать базовыми понятиями экологической химии                               | Способен грамотно апеллировать базовыми понятиями экологической химии   |
| ПК-9.6. Владеть знаниями об основах природопользования и оценки воздействия на окружающую среду химических материалов   | Владеть: знаниями об основах природопользования и оценки воздействия на окружающую среду химических материалов   | Не способен эффективно оценить воздействие на окружающую среду химических материалов                   | Показывает уверенное владение знаниями об основах природопользования и оценки воздействия на окружающую среду химических материалов                                     |

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>  |
|--|--|--|
| <i>ПК-8.1.</i> Знать теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства | Знать: теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-8.2</i> Уметь применять основные химические законы и понятия для решения различных стандартных технологических задач   | Уметь: применять основные химические законы и понятия для решения различных стандартных технологических задач  | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-8.3.</i> Владеть навыками применения химических законов при решении  | Владеть: навыками применения химических законов при решении  | Письменная работа на занятии,  |



|  |  |  |
|--|--|--|
| конкретных производственных задач  | конкретных производственных задач  | индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль                               |
| <i>ПК-9.1.</i> Знать основы химических знаний, применяющихся в различных сферах экологической деятельности                     | Знать: основы химических знаний, применяющихся в различных сферах экологической деятельности                     | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-9.2</i> Знать базовую информацию в области экологии и природопользования   | Знать: базовую информацию в области экологии и природопользования  | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-9.3.</i> Уметь грамотно использовать базовые знания в области экологической химии  | Уметь: грамотно использовать базовые знания в области экологической химии  | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-9.4.</i> Уметь осуществлять сбор и первичную обработку материала для оценки химического воздействия на окружающую среду. | Уметь: осуществлять сбор и первичную обработку материала для оценки химического воздействия на окружающую среду. | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-9.5.</i> Владеть базовыми понятиями экологической химии  | Владеть: базовыми понятиями экологической химии  | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| <i>ПК-9.6.</i> Владеть знаниями об основах природопользования и оценки воздействия на окружающую среду химических материалов   | Владеть: знаниями об основах природопользования и оценки воздействия на окружающую среду химических материалов   | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |

### Вопросы для занятий

#### Занятие 1. Структура окружающей среды.

Основные компоненты природной среды: атмосфера, гидросфера и литосфера.

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

## **Занятие 2. Антропогенные воздействия на окружающую среду Система стандартов и нормативов.**

Развитие производительных сил и рост народонаселения – важнейшие антропогенные факторы. Взаимосвязь численности народонаселения и потребления ресурсов и энергии. Основные загрязнители и основные источники загрязнения окружающей природной среды. Общая характеристика загрязнений окружающей среды. Природные (естественные) и антропогенные (искусственные) загрязнения окружающей среды. Сопоставление объемов загрязнений, поступающих от природных и антропогенных источников. Основные природные факторы и загрязнители.

Антропогенные загрязнители, их классификация. Материальные загрязнители: механические, химические и биологические. Энергетические (физические) загрязнители: тепловые выбросы, шум, инфразвук, электромагнитное излучение и др. Радиоактивные загрязнители.

Антропогенные воздействия на окружающую среду. Особенности антропогенных загрязнений. Локальный, региональный и глобальный уровни антропогенного воздействия на окружающую среду.

Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод органическими веществами и др.

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.

## **Занятие 3. Экологические и производственно-хозяйственные нормативы различных объектов окружающей среды.**

Нормирование качества атмосферного воздуха. Экологические критерии: ПДКн.п., ПДКр.з., ПДКм.р., ПДКс.с., 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).

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.

#### **Занятие 4. Основные подходы к обеспечению 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.

#### **Занятие 5. Основные методы борьбы с загрязнениями окружающей среды.**

Классификация методов. Активные (технологические) методы охраны окружающей среды.

Пассивные (защитные) методы: рациональное размещение источников загрязнения, локализация источников загрязнения, очистка выбросов в атмосферу.

Очистка выбросов в атмосферу. Основные методы очистки газовых выбросов от твердых частиц: механические обеспыливающие устройства (осадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны), мокрые пылеуловители, пористые фильтры, электрофильтры. Ультразвуковые аппараты.

Методы очистки газовых выбросов от SO<sub>2</sub>, оксидов азота, CO.

Очистка сточных вод. Принципы очистки. Общий анализ методов очистки сточных вод.

Механические методы очистки сточных вод: процеживание, отстаивание (гравитационное и центробежное), фильтрация. Отстаивание как метод выделения всплывающих примесей.

Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, адсорбция, ионообменная очистка, экстракция.

Химические и электрохимические методы очистки сточных вод.

Биохимические методы очистки сточных вод. Аэробные и анаэробные методы. Активный ил и биопленка. Основные условия применения и характеристики процессов биохимической очистки.

### **Пример варианта письменной работы на занятии**

#### **Тема: Структура окружающей среды**

##### **Вариант 1**

1. Дайте определение понятия «Экосистема».
2. Приведите примеры (не менее пяти) антропогенных экосистем.
3. В чем основное различие понятий «Циклические изменения» и «Сукцессии»?
4. Что понимают под «Сопротивлением среды»?
5. Какова роль редуцентов в природе?

##### **Вариант 2**

1. Приведите примеры (не менее трех) аллогенных сукцессий.
2. Напишите реакцию фотосинтеза. В организмах какого трофического уровня она протекает?
3. «Пищевые цепи» и «Пищевые сети». Что это такое? Поясните.
4. Назовите природные и антропогенные формы динамики экосистем.
5. Почему цикл фосфора называют открытым?

**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**

Классификация методов. Активные (технологические) методы охраны окружающей среды. Пассивные (защитные) методы: рациональное размещение источников загрязнения, локализация источников загрязнения, очистка выбросов в атмосферу.

Очистка выбросов в атмосферу. Основные методы очистки газовых выбросов от твердых частиц: механические обеспыливающие устройства (осадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны), мокрые пылеуловители, пористые фильтры, электрофильтры. Ультразвуковые аппараты.

Методы очистки газовых выбросов от SO<sub>2</sub>, оксидов азота, CO.

Очистка сточных вод. Принципы очистки. Общий анализ методов очистки сточных вод.

Механические методы очистки сточных вод: процеживание, отстаивание (гравитационное и центробежное), фильтрация. Отстаивание как метод выделения всплывающих примесей.

Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, адсорбция, ионообменная очистка, экстракция.

Химические и электрохимические методы очистки сточных вод.

Биохимические методы очистки сточных вод. Аэробные и анаэробные методы. Активный ил и биопленка. Основные условия применения и характеристики процессов биохимической очистки.

**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. Основные компоненты природной среды: атмосфера, гидросфера, литосфера.
2. Биосфера, ее основные функции.
3. Экологические системы в природе. Природные (естественные) и антропогенные (искусственные) экосистемы.
4. Трофическая структура природных экосистем. Передача энергии в экосистеме. Пищевые цепи и сети.
5. Принципы функционирования экосистем как основа равновесия и устойчивости биосферы.

6. Круговорот элементов и веществ. Основные биосферные циклы: воды, углерода, кислорода, азота, фосфора. Антропогенные нарушения циклов.
7. Постоянный приток солнечной энергии.
8. Видовое разнообразие. Популяция. Биотический потенциал и сопротивление среды. Механизмы популяционного равновесия. Экологическая ниша.
9. Динамика экосистем. Основные формы динамики: циклические изменения, сукцессии (автогенные и аллогенные), экологические нарушения, гибель.
10. Экологическое равновесие.
11. «Законы» рационального природопользования (законы Коммонера).
12. Техносфера. Границы и масса техносферы. «Действующая» техносфера. Эпохи становления средств производства, техники и технологий (эпохи техногенеза).
13. Рост техносферы в XX веке. Коэффициент антропогенного давления.
14. Развитие производительных сил и рост народонаселения – важнейшие антропогенные факторы.
15. Основные загрязнители и основные источники загрязнения окружающей природной среды.
16. Природные (естественные) и антропогенные (искусственные) загрязнения окружающей среды.
17. Сопоставление объемов загрязнений, поступающих от природных и антропогенных источников. Основные природные факторы и загрязнители.
18. Антропогенные загрязнители, их классификация. Материальные загрязнители: механические, химические и биологические. Энергетические (физические) загрязнители: тепловые выбросы, шум, инфразвук, электромагнитное излучение и др. Радиоактивные загрязнители.
19. Антропогенные воздействия на окружающую среду. Особенности антропогенных загрязнений.
20. Локальный, региональный и глобальный уровни антропогенного воздействия на окружающую среду.
21. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод органическими веществами и др.
22. Стандарты качества окружающей среды: государственные, отраслевые, стандарты предприятий. Структура государственного стандарта в области охраны природы окружающей природной среды.
23. Экологические и производственно-хозяйственные (научно-технические) нормативы качества окружающей природной среды.
24. Научные основы гигиенического нормирования качества окружающей среды.
25. Основные подходы к предупреждению неблагоприятного воздействия химических веществ.
26. Норматив качества, его основные признаки. Санитарно-гигиенические нормативы.
27. Принципы гигиенического нормирования.
28. Предельно допустимая концентрация (ПДК). Временные нормативы качества окружающей природной среды.
29. 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.
30. Эффект суммации. Классификация вредных веществ по степени опасности для человека.
31. Комплексный показатель – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).
32. Производственно-хозяйственные нормативы. Предельно допустимый выброс (ПДВ), его расчет. Временно согласованный выброс (ВСВ).
33. Нормирование качества воды. Категории водоемов.
34. 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.

35. Виды ПДК для различных водоемов. Признаки (показатели) вредности для водоемов I и II категории. Лимитирующий признак вредности (ЛПВ). Эффект суммации.
36. Предельно допустимый сброс (ПДС). Производственные ограничения на сброс сточных вод.
37. Нормирование качества почвы. Предельно допустимая концентрация. Признаки вредности.
38. Нормирование качества продуктов питания. Особенность нормирования продуктов питания. Признаки вредности.
39. Нормирование энергетических (физических) воздействий.

## Модуль 2

1. Ресурсо- и энергосбережение и комплексное использование сырья – стратегия решения экологических проблем.
2. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленные комплексы.
3. Безотходное и малоотходное производство.
4. Оценка отходности технологий в различных отраслях промышленности.
5. Критерий экологичности технологических процессов.
6. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий: системность, комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков, рациональность организации безотходного производства, экологическая безопасность.
7. Экологический риск, определение. Промышленный риск.
8. Эволюция концепции безопасности – от абсолютной безопасности к приемлемому уровню риска.
9. Оценка риска. Риск и ущерб.
10. Зоны неопределенностей при оценке риска.
11. Объективные и субъективные оценки риска. Сопоставление рисков.
12. Основные методы борьбы с загрязнениями окружающей среды. Классификация методов.
13. Активные (технологические) методы охраны окружающей среды.
14. Пассивные (защитные) методы: рациональное размещение источников загрязнения, локализация источников загрязнения, очистка выбросов в атмосферу.
15. Очистка выбросов в атмосферу. Основные методы очистки газовых выбросов от твердых частиц: механические обеспыливающие устройства (осадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны), мокрые пылеуловители, пористые фильтры, электрофильтры. Ультразвуковые аппараты.
16. Методы очистки газовых выбросов от  $SO_2$ .
17. Методы очистки газовых выбросов от оксидов азота.
18. Методы очистки газовых выбросов от CO.
19. Очистка сточных вод. Принципы очистки.
20. Общий анализ методов очистки сточных вод.
21. Механические методы очистки сточных вод: процеживание, отстаивание (гравитационное и центробежное), фильтрация.
22. Отстаивание как метод выделения всплывающих примесей.
23. Физико-химические методы очистки сточных вод: флотация, адсорбция, ионообменная очистка, экстракция.

24. Химические и электрохимические методы очистки сточных вод.
25. Биохимические методы очистки сточных вод. Аэробные и анаэробные методы. Активный ил и биопленка.
26. Основные условия применения и характеристики процессов биохимической очистки.

### **Пример варианта контрольной работы:**

1. Приведите классификацию антропогенных загрязнителей. Какие особенности характерны для антропогенных загрязнений?
2. Назовите и поясните основные виды ПДК для атмосферного воздуха населенного пункта.
3. Запишите формулу для расчета эффекта суммации. В чем заключаются особенности его применения к атмосферному воздуху и воде?
4. Поясните экологические и производственно-хозяйственные нормативы качества окружающей среды. Какие конкретно нормативы относятся к этим группам?
5. Что понимают под объективными и субъективными оценками риска? Почему они достаточно часто расходятся?
6. Расшифруйте сокращения: ПДВ и ПДС. Что общего и в чем отличие этих понятий?
7.  $ИЗА_5 = 12,4$ . О чем свидетельствуют приведенные данные? Поясните.
8. Назовите и поясните основные формы динамики экосистем.
9. Какие виды юридической ответственности Вы знаете? Поясните их суть.
10. Как передается энергия в экосистеме? Что понимают под пищевыми цепями и сетями?

### **Описание методики оценивания:**

#### **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. **Представьте себе ситуацию, в которой, кроме уже имеющегося в районе металлургического комбината, построен еще один комбинат. Что произойдет в этом случае с ПДК диоксида серы в воздухе ( $SO_2$  – один из загрязнителей, выбрасываемых металлургическими комбинатами)?**
  - a) возрастет в 2 раза
  - b) возрастет в 4 раза
  - c) снизится
  - d) останется неизменным
2. **Пространство геосфер Земли, находящееся под воздействием производственной деятельности человека и занятое его продуктами, называется**
  - a) биосферой
  - b) ноосферой
  - c) техносферой
  - d) литосферой
3. **К производственно-хозяйственным нормативам качества окружающей среды относится:**

- a) предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в воздухе рабочей зоны
- b) предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в атмосферном воздухе населенных мест
- c) предельно допустимый выброс (ПДВ) загрязняющего вещества в атмосферу
- d) ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ)

#### **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. Гордиенко В.А. Экология. Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.А. Гордиенко, К.В. Показеев, М.В. Старкова. — СПб. : Лань, 2014. — 640 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" [URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42195](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42195)
2. Шилов, Игорь Александрович. Экология [Электронный ресурс] : учебник / И. А. Шилов. — 7-е изд. — М. : Юрайт, 2011.— [URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Shilov\\_Ekologija\\_u\\_Yurajt\\_2011.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Shilov_Ekologija_u_Yurajt_2011.pdf).
3. Егоров, В.В. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Егоров. — СПб. : Лань, 2009. — 192 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=49633](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49633).
4. 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:**

5. Семенова И. В. Промышленная экология: учеб. пособие / И. В. Семенова - М.: Академия, 2009 - 528 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+2272+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
6. 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+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
7. Коробкин, Владимир Иванович. Экология : учеб. для вузов / В. И. Коробкин, Л. В.



- Передельский .— Ростов н/Д : Феникс, 2001 .— 576 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+5340+default+1+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
8. 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>
  9. Астафьева Л. С. Экологическая химия: учебник / Л. С. Астафьева - М.: Академия, 2006 - 224 с. <http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+2976+default+12+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
  10. 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>
  11. 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)
  12. 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>

## **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.

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

| № п/п | Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|-------|---|--|--|---|
|       | Экология и промышленная безопасность                                      | <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.учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</b><br/>лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421(химфак корпус), лаборатория № 101 (химфак корпус), лаборатория № 120 (химфак корпус).</p> <p><b>3.учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b> лаборатория № 401 (химфак корпус), лаборатория № 421(химфак корпус), лаборатория № 101 (химфак корпус), лаборатория № 120 (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), аудитория № 008(химфак корпус), аудитория № 004 (химфак корпус), аудитория № 005 (химфак корпус).</p> | <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic.</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 Mattewhite.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 310</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 305</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 401</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, баня водяная, весы аналитические Leki B2104(100*0.001 г), весы ВК-600 лабораторные (600*0,01 г), системный блок компьютера Pentium 4 2.0A/GigaByte GA-8LD533/512Mb/4 O.OGb/FDD/ATX. дистиллятор ДЭ-4.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 421</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, весы ВК-600 лабораторные (600*0,01г)</p> <p style="text-align: center;"><b>Лаборатория № 101</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, аквадистиллятор ДЭ-4, кондуктометры, модуль “Термостат”, модуль “Универсальный контроллер”, холодильник ATLANT MXM 2835-90, поляриметр круговой СМ-3, термостаты -3 шт., сесы аналитические Ohaus PA-64C(65 г/0,0001 г), кондуктометр АНИОН 7020, весы</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)<br/>GNU General Public License</p> |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  |  | <p>корпус).</p> <p><b>5.помещение для самостоятельной работы:</b> читальный зал №1 (главный корпус), читальный зал №2 (физмат корпус-учебное), читальный зал №4 (корпус биофака), читальный зал №5 (гуманитарный корпус), читальный зал №6 (учебный корпус), читальный зал №7 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (химфак корпус)</p> <p><b>6.помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> лаборатория № 416 (химфак корпус)</p> | <p>технические, персональный компьютер Pentium 4, вентилятор ВЕНТС 100 ВКМц, кювета 100мм для поляриметра СМ-3 – 3 шт.</p> <p><b>Лаборатория № 120</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, термостаты – 2шт., модуль “Электрохимия”, модуль “Универсальный контроллер”, модуль “Термохимический анализ”, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 еи (моноблок)</p> <p><b>Аудитория № 004</b><br/>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><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, компьютер DEPONeos 470 MDi5_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, 0</p> <p><b>Аудитория № 001</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 002</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 006</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 007</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска</p> <p><b>Аудитория № 008</b><br/>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска 0 T.316-14, шкаф настенный TLK6U.</p> <p><b>Читальный зал №1</b><br/>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b><br/>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><b>Читальный зал №4</b></p> |  |
|--|--|---|---|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.</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>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><b>Аудитория № 418</b></p> <p>Учебная мебель, факсимильным аппарат Panasonic KX-FL423RUB – 2 шт., эН-метр рН-150МИ (с гос. поверкой), автотрансформатор TDGC2-0.5K(0,5kBT; 2A,220/0-250V),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 Tolorino – 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/Coge J7-4770 (3.4)/H87/SYGA/HDD 500Gb, монитор ЖК"20"Веис1.клавиат ура+мышь, принтер Canoni-SENSYSMF3010, рН-метр рН-150МИ с гос.поверкой, системный блок ПК (775), шкаф сушильный LOIPLF-25/350-GS1, (310X 310x310 мм б/вентилятора.нерж.сталь цифровой контролер), количество посадочных мест – 10.</p> <p style="text-align: center;"><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</p> |  |
|--|--|--|--|--|

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | составе: системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кондиционер QUATTROCUMA QV/QN-F12WA, ноутбук FujitsuLifebooKF530 IntelCorei3-330M/4Gb/500Gb/ DVD-RW/VT/15.6"/Win7HB+Office, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu (моноблок), электроплитка Irit IR-8200,1500Вт диаметр конфорки 185мм. |  |
|--|--|--|--|--|

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Экология и промышленная безопасность»  
на 9 семестр  
очная  
форма обучения

| <b>Вид работы</b>   | <b>Объем дисциплины</b> |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 2 / 72                  |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:  | 56.2                    |
| лекций  | 18                      |
| практических/ семинарских   | -                       |
| лабораторных  | 36                      |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 2.2                     |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 15.8                    |
| Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)   | -                       |

Форма(ы) контроля:  
зачет 9 семестр

| №<br>п/п | Тема и содержание   | Форма изучения материалов: лекции,<br>практические занятия, семинарские занятия,<br>лабораторные работы, самостоятельная работа и<br>трудоемкость (в часах) |        |    |     | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам<br>(номера из<br>списка) | Задания по<br>самостоятельной<br>работе студентов | Форма текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|----------|---|---|--------|----|-----|--|---|--|
|          |   | ЛК  | ПР/СЕМ | ЛР | СРС |  |   |  |
| 1        | 2   | 3   | 4      | 5  | 6   | 7  | 8   | 9  |
| 1.       | <b>Структура окружающей среды.</b><br>Основные компоненты природной среды. Экологические системы в природе. Принципы функционирования экосистем как основа равновесия и устойчивости биосферы. Динамика экосистем. Техносфера.  | 3   | -      | 8  | 3.8 | [2-4, 10, 13-14]   | Проработать лекции, рекомендованную литературу    | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль                   |
| 2.       | <b>Антропогенные воздействия на окружающую среду. Система стандартов и нормативов.</b><br>Общая характеристика загрязнений окружающей среды. Природные и антропогенные загрязнения. Основные природные факторы и загрязнители. Антропогенные загрязнители, их классификация. Стандарты качества окружающей среды. | 5   | -      | 8  | 3   | [1-5, 10, 11]  | Проработать лекции, рекомендованную литературу    | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль                   |

|    |  |   |   |   |   |                  |  |  |
|----|--|---|---|---|---|------------------|--|--|
|    | Экологические и производственно-хозяйственные нормативы. Научные основы гигиенического нормирования.   |   |   |   |   |                  |  |  |
| 3. | <b>Экологические и производственно-хозяйственные нормативы различных объектов окружающей среды.</b><br>Нормирование качества атмосферного воздуха.<br>Нормирование качества воды.<br>Нормирование качества почвы.<br>Нормирование качества продуктов питания.<br>Нормирование энергетических (физических) воздействий. | 4 | - | 8 | 3 | [1-5, 10, 11]    | Проработать лекции, рекомендованную литературу | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
| 4. | <b>Основные подходы к обеспечению безопасности человека и окружающей среды.</b><br>Основные подходы к решению экологических проблем.<br>Безотходное и малоотходное производство.<br>Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий.<br>Экологический риск, его оценка. Риск и ущерб.      | 3 | - | 6 | 3 | [1-4, 8, 10, 12] | Проработать лекции, рекомендованную литературу | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |



|   |   |    |   |    |      |             |  |  |
|---|---|----|---|----|------|-------------|--|--|
| 5 | <b>Основные методы борьбы с загрязнениями окружающей среды.</b><br>Классификация методов.<br>Основные методы очистки газовых выбросов от твердых частиц.<br>Методы очистки газовых выбросов от SO <sub>2</sub> , оксидов азота, CO.<br>Очистка сточных вод.<br>Механические, физико-химические, химические и электрохимические методы очистки сточных вод.<br>Биохимические методы очистки сточных вод. | 3  | - | 6  | 3    | [1-4, 9-12] | Проработать лекции, рекоменд. литературу | Письменная работа на занятии, индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тестовый контроль |
|   | <b>Всего часов:</b>   | 18 | - | 36 | 15.8 |             |  |  |

**Рейтинг – план дисциплины**

Экология и промышленная безопасность

направление/специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химиякурс 5, семестр 9

| 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   |                            |                          |             |              |