

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор
 по УР

_____ А.Е. Рудин

«30» _____ июня _____ 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6

Экология

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии
Код Наименование кафедры

Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки

Направленность
 программы: Экология

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 180 | | 180 |
| | Аудиторные занятия | 48 | | 48 |
| | Лекции | 32 | | 32 |
| | Лабораторные занятия | | | |
| | Практические занятия | 16 | | 16 |
| | Самостоятельная работа | 96 | | 96 |
| | Промежуточная аттестация | 36 | | 36 |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 6 | | 8 |
| | Зачет | | | |
| | Контрольная работа | | | |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 5 | | 5 |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|----------|---|----------|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Очная | | | | | | 5 | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | | | | | | 5 | | | | |

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Изучаемая дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена. Ее изучение необходимо для формирования компетенций обучающегося в области экологии, позволяющих проявить готовность к коэволюции человеческого общества и биосферы, способность к применению знаний в научно-исследовательской деятельности в избранном направлении и педагогической работе в области химии, экологии и смежных наук.

1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть влияние абиотических и биотических факторов окружающей среды на жизнедеятельность организмов;
- показать уровни и иерархические принципы организации живых систем;
- раскрыть сущность биосферы как глобальной экосистемы;
- показать особенности современных проблем взаимодействия общества и природы;
- рассмотреть основные причины негативного воздействия хозяйственной деятельности человека на окружающую природную среду;
- раскрыть принципы рационального природопользования.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|---|-------------------|
| ОПК-1 | способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | первый |
| Планируемые результаты обучения Знать: современные методы математического, физического моделирования, используемые при исследованиях в области химии и экологии Уметь: применять современные методы математического, физического моделирования при исследованиях в области химии и экологии Владеть: навыками применения математического, физического моделирования при исследованиях в области химии и экологии | | |
| ПК-3 | способность самостоятельно вести научные исследования в избранной области экологии и готовность представлять результаты деятельности в виде научных отчетов, публикаций, докладов | второй |
| Планируемые результаты обучения Знать: иметь глубокие, специализированные знания, на основе которых осуществляется критический анализ, оценка и синтез сложных инновационных идей Уметь: анализировать экосистемы, оценивать антропогенное влияние на них Владеть: навыками критического анализа последствий антропогенного воздействия на экосистемы | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Современные информационные технологии (ОПК-1);
 Научно-исследовательская деятельность (ПК-3);
 Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (ПК-3).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Основные понятия и общие вопросы экологии | | | |
| Тема 1. Понятие об экологии – науке о взаимодействиях организмов между собой и с окружающей средой. Понятие об экологической химии – науке об общих химических процессах и взаимодействиях в окружающей среде и последствиях таких взаимодействий. Понятие о химической экологии – науке о роли и функциях химических экорегуляторов, осуществляющих определенные связи между организмами и средой в природных экосистемах. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. | 12 | | 12 |
| Тема 2. Химические элементы в биосфере. Структура и основные типы биогеохимических циклов. Глобальные круговороты элементов. Круговороты радиоактивных элементов, ртути и других тяжелых металлов. | 16 | | 16 |
| Тема 3. Вещества – загрязнители (поллютанты, ксенобиотики) окружающей среды. Токсичность. Стандарты качества среды. Определение и задачи экотоксикологии. Экотоксикологический профильный анализ. | 12 | | 12 |
| Текущий контроль 1 (устное собеседование) | 2 | | 2 |
| Учебный модуль 2. Загрязнение окружающей среды | | | |
| Тема 4. Экологическая химия атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций, транспорта. Гигиенические критерии чистоты воздуха. | 12 | | 12 |
| Тема 5. Экологическая химия гидросферы. Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод. Проблемы локального и глобального загрязнения воды. Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки. Стандарты качества воды. | 12 | | 12 |
| Тема 6. Эколого-химические проблемы литосферы. Общая характеристика, состав и функции литосферы. Проблемы загрязнения почвенных экосистем. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Проблема качества продуктов питания. Генно-инженерные аспекты биобезопасности. | 12 | | 12 |
| Текущий контроль 2 (устное собеседование) | 2 | | 2 |
| Учебный модуль 3. Экология и энергетика | | | |
| Тема 7. Радиоактивность как загрязняющий фактор. Расширение масштабов радиоактивного загрязнения на Земле. Опасность хронического облучения в малых дозах. | 10 | | 10 |
| Тема 8. Энергетические ресурсы и поиск новых источников энергии. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Биогеохимические преобразователи энергии. Водородное топливо как источник энергии. Проблема получения энергии из биомассы. | 10 | | 10 |
| Текущий контроль 3 (устное собеседование) | 2 | | 2 |
| Учебный модуль 4. Экологическая политика и стратегия развития | | | |
| Тема 9. Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ. Основные контролируемые параметры и нормирование уровня загрязнений окружающей среды. Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. | 10 | | 10 |
| Тема 10. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. Особенности загрязнения атмосферы, почвы и водных объектов, определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения. | 10 | | 10 |
| Текущий контроль 4 (устное собеседование) | 2 | | 2 |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Реферат по теме диссертационной работы | 20 | | 20 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен) | 36 | | 36 |
| ВСЕГО: | 180 | | 180 |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 6 | 4 | | | 8 | 4 |
| 2 | 6 | 4 | | | 8 | 4 |
| 3 | 6 | 4 | | | 8 | 4 |
| 4 | 6 | 4 | | | 8 | 4 |
| 5 | 6 | 4 | | | 8 | 4 |
| 6 | 6 | 4 | | | 8 | 4 |
| 7 | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 8 | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 9 | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 10 | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| ВСЕГО: | | 32 | | | | 32 |

3.2. Практические и семинарские занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Критерии безопасности. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 2 | Глобальные круговороты углерода, кислорода, азота, фосфора и серы и воды. Основные пути возврата веществ в круговорот. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 3 | Производство химических продуктов в современном мире, области их применения, распространение в окружающей среде. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 4 | Эмиссия (выделение) и имиссия (накопление) вредных веществ в атмосфере. Трансграничный перенос загрязнений. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 5 | Процессы самоочищения водных экосистем. Моделирование поведения загрязняющих веществ в природных водах. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 6 | Вторичное использование отходов. Системы переработки отходов, совместимые с окружающей средой. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 7,8 | Термодинамические аспекты превращения энергии внутри экосистемы. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| 9,10 | Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания. | 6 | 2 | | | 8 | 2 |
| ВСЕГО: | | | 16 | | | | 16 |

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1-4 | Устное собеседование | 6 | 4 | | | 8 | 4 |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 6 | 38 | | | 8 | 38 |
| Подготовка к практическим (семинарским) занятиям | 6 | 38 | | | 8 | 38 |
| Написание реферата | 6 | 20 | | | 8 | 20 |
| Подготовка к экзамену | 6 | 36 | | | 8 | 36 |
| ВСЕГО: | | 132 | | | | 132 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

| Наименование видов учебных занятий | Используемые инновационные формы | Объем занятий в инновационных формах (часы) | | |
|------------------------------------|--|---|-----------------------|------------------|
| | | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Лекции | Проблемная лекция, иллюстрированная конкретными примерами, лекция-диалог. | 12 | | 12 |
| Практические и семинарские занятия | Дискуссия, рассмотрение конкретных экологических проблем и путей их решения. | 8 | | 8 |
| ВСЕГО: | | 20 | | 12 |

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

| № п/п | Вид деятельности обучающегося | Весовой коэффициент значимости, % | Критерии (условия) начисления баллов |
|-------------------|--|-----------------------------------|---|
| 1 | Аудиторная активность: посещение лекций, практических занятий, прохождение текущего контроля | 10 | <ul style="list-style-type: none"> 2 балла за каждое посещение лекций (всего 16 занятий), максимум 32 балла; До 4 баллов за каждое посещение и активное участие в практических занятиях (всего 8 занятия в семестре), максимум 32 балла; До 9 баллов за каждый успешно пройденный текущий контроль (всего 4 в семестре), максимум 36 баллов. |
| 2 | Прохождение текущего контроля (устное собеседование) | 10 | <ul style="list-style-type: none"> До 25 баллов по результатам собеседования (всего 4 в семестре), максимум 100 баллов. |
| 3 | Реферат | 40 | <ul style="list-style-type: none"> Оформление реферата в соответствии с предъявляемыми требованиями – максимум 100 баллов |
| 4 | Экзамен | 40 | <ul style="list-style-type: none"> 50 баллов за ответ на теоретический вопрос (критерии оценивания: полнота изложения, владение терминологией и др.). Количество вопросов – один, максимум 60 баллов; 50 баллов за выполнение практического задания. Количество заданий – одно. |
| Итого (%): | | 100 | |

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

| Баллы | Оценка по нормативной шкале | |
|----------|-----------------------------|------------|
| 86 - 100 | 5 (отлично) | Зачтено |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | |
| 61 – 74 | | |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | |
| 40 – 50 | | |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено |
| 1 – 16 | | |
| 0 | | |

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

- Петров, К. М. Общая экология: взаимодействие общества и природы Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ 2016 <http://www.iprbookshop.ru/49797.html>
- Власов П. П., Самарин В. П., Маркова Т. И. Экология СПб.: СПбГУПТД 2018 http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2018220
- Челноков, А. А., Саевич, К. Ф., Ющенко, Л. Ф., Саевич, К. Ф. Общая и прикладная экология Минск: Вышэйшая школа 2014 <http://www.iprbookshop.ru/35508.html>
- Степановских, А. С. Общая экология Москва: ЮНИТИ-ДАНА 2017 <http://www.iprbookshop.ru/71031.html>
- Стадницкий Г. В. Экология Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ 2017 <http://www.iprbookshop.ru/67359.html>
- Карпенков, С. Х. Экология Москва: Логос 2016 <http://www.iprbookshop.ru/66406.html>
- Акимова, Т. А., Хаскин, В. В. Экология. Человек — Экономика — Биота — Среда Москва: ЮНИТИ-ДАНА 2017 <http://www.iprbookshop.ru/74951.html>

б) дополнительная учебная литература

- Прищеп, Н. И. Экология с элементами «зеленой экономики» Саратов: Вузовское образование 2017 <http://www.iprbookshop.ru/57365.html>
- Гридэл, Т. Е., Алленби, Б. Р., Гирусов, Э. В., Гирусов, Э. В. Промышленная экология Москва: ЮНИТИ-ДАНА 2017 <http://www.iprbookshop.ru/74942.html>
- Большаков, В. Н., Качак, В. В., Коберниченко, В. Г., Тягунов, Г. В., Ярошенко, Ю. Г. Экология

Москва: Логос 2013 <http://www.iprbookshop.ru/14327.html>

4. Бурак И. И., Сычик С. И., Шевчук Л. М., Бортновский В. Н., Григорьева С. В., Гузик Е. О., Дроздова Е. В., Зятков Е. С., Ильюкова И. И., Итпаева-Людчик С. Л., Миклис Н. И., Николаенко Е. В., Соколов С. М., Суворова И. В., Федоренко Е. В., Филонов В. П., Филонюк В. А., Хайрулина С. И., Шевляков В. В., Щербинская И. П., Юркевич А. Б., Бурак И. И., Сычик С. И., Шевчук Л. М. Гигиена и экология человека Минск: Вышэйшая школа 2015 <http://www.iprbookshop.ru/48002.html>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Спицкий, С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. – СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю.
2. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «IPRbooks», <http://www.iprbookshop.ru>
2. ЭБС «СПбГУПТД», <http://publish.sutd.ru>
3. ГУП Водоканал Санкт-Петербурга www.vodokanal.spb.ru
4. Сайт электронных учебников и пособий по химии, в том числе, физико-химическим методам анализа органических веществ: <http://www.rushim.ru/books/books.htm>.
5. Образовательный портал, где освещены теоретические и прикладные аспекты основных физико-химических методов исследования <http://www.orgchemlab.com>
6. Химический каталог. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
7. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
<http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
<http://www.twirpx.com>
<http://www.sciteclibrary.ru>

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

Информационный поиск в сети Интернет (программное обеспечение – любой браузер)

Офисный пакет Microsoft Office.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийное оборудование (видеопроектор с экраном, компьютер или ноутбук).

Компьютерный класс с постоянным подключением к Интернету.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Презентации по темам лекций.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
|---|--|
| Лекции | Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: <ul style="list-style-type: none">• проработка программы дисциплины в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников. |
| Практические занятия | Практические занятия обеспечивают выработку умений и навыков студентов при решении практических задач в области охраны окружающей среды в рамках изучаемой дисциплины. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, а также подготовки к зачету. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, практических заданий), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у |

| | |
|---|---------------------------------------|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| | преподавателя. |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|--|---|
| ОПК-1 / первый этап | <p>Дает характеристику основным методам моделирования, используемым в химии и экологии; описывает физико-химические основы технологий и принцип действия оборудования</p> <p>Формулирует комплексную постановку задачи исследования с учетом междисциплинарных связей, определяет типы используемых моделей; намечает этапы моделирования и анализа результатов</p> <p>Составляет и реализует математическое описание процесса в виде расчетного модуля, проводит вычислительный эксперимент, анализирует результаты, формулирует рекомендации.</p> | Вопросы для устного собеседования | Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов) |
| ПК-3 / второй этап | <p>Свободно владеет профессиональной терминологией, формулирует базовые законы, принципы, правила в области экологии, формулирует глобальные проблемы экологии, описывает возможные пути их решения</p> <p>Описывает взаимосвязи в экосистеме, выявляет последствия антропогенного влияния на биоценоз с учетом развития техносферы</p> <p>На основе критического анализа деятельности человека оценивает экологические риски и экономические последствия нерационального природопользования.</p> | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированное задание</p> | <p>Перечень вопросов для устного собеседования (12 вопросов)</p> <p>Перечень практических заданий (4 задания)</p> |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

| Баллы | Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций |
|----------|------------------------------|---|
| | | Письменная работа |
| 86 - 100 | 5 (отлично) | <p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | <p>Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |

| Баллы | Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций |
|---------|------------------------------|---|
| | | Письменная работа |
| 61 – 74 | | <p>Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | <p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |
| 40 – 50 | | <p>Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.</p> <p>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | <p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины.</p> <p>Многочисленные грубые ошибки.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |
| 1 – 16 | | <p>Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |
| 0 | | <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).</p> <p>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</p> |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|--|--------|
| 1 | Химические процессы в окружающей среде, обуславливающие стабилизацию равновесия в экосистемах. Биотические механизмы регуляции состава экосистем. | 1 |
| 2 | Условия безопасной жизнедеятельности в техносфере. Критерии безопасности, экологические последствия чрезвычайных ситуаций. | 1 |
| 3 | Круговорот углерода и азота в биосфере. Процессы, направленные на смещение экологического равновесия. | 2 |
| 4 | Накопление тяжелых металлов и ртути в компонентах биосферы. Химические превращения, токсичность загрязнений. | 2 |
| 5 | Состав химических продуктов основных производств, прогноз изменения качества окружающей среды. Превращения поллютантов в компонентах окружающей среды. | 3 |
| 6 | Принципы проведения экотоксикологического анализа компонентов окружающей среды. Выявление степени и характера нарушений состава компонентов среды. | 3 |
| 7 | Загрязнение атмосферного воздуха. Эмиссия и имиссия вредных веществ. Гигиенические критерии чистоты воздуха. | 4 |
| 8 | Источники загрязнения атмосферы. Эко-химические процессы трансформации выбросов и самоочищение загрязнителей в атмосфере. Виды нормирования поллютантов в воздухе. | 4 |
| 9 | Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий. Оптимизация структуры систем пыле-, газоочистки. | 4 |
| 10 | Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технологии очистки сточных вод. Оптимизация структуры очистных систем. | 5 |
| 11 | Эколого-технологические методы очистки стоков при водоотведении и природных вод при водоподготовке. | 5 |
| 12 | Подготовка питьевой воды. Особенности процессов обеззараживания. Методы локальной очистки сточных вод. | 5 |

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 13 | Физико-химические основы почвенного плодородия. Проблемы загрязнения почвенных экосистем поллютантами. | 6 |
| 14 | Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Методы вторичного использования отходов, перспективы развития. | 6 |
| 15 | Атомная энергетика, ее преимущества и недостатки. Проблема накопления радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива. | 7 |
| 16 | Радиационная угроза в современном мире. Опасность хронического облучения в малых дозах. | 7 |
| 17 | Энергетические системы, основанные на прямом использовании солнечной энергии. Биогеохимические преобразователи энергии. | 8 |
| 18 | Энергетические ресурсы и поиск новых источников энергии. Водородное топливо как источник энергии. Проблема получения энергии из биомассы. | 8 |
| 19 | Классификация систем мониторинга. Принципы нормирования загрязнений окружающей среды в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания. | 9 |
| 20 | Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. Основные контролируемые параметры. | 9 |
| 21 | Принципы проведения экологической экспертизы. Расчет параметров загрязнения приземного слоя атмосферы и водоемов, размера санитарно-защитных зон. | 10 |
| 22 | Принципы анализа источников загрязнения атмосферы, почвы и водных объектов, определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения. | 10 |

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

Тема реферата согласуется с научным руководителем.

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

1. Провести комплексный экологический анализ и дать прогноз развития территории с жилой застройкой при заданных исходных данных (близость промышленных предприятий с возможными выбросами загрязняющих веществ, наличием стоков; загруженность дорог; наличие парковой зоны и пр.). Объектом рассмотрения являются химические загрязнители и их влияние на население и окружающую среду.
2. Провести комплексный экологический анализ влияния на окружающую среду возможных загрязненных выбросов, сбросов и твердых отходов заданного объекта экономики.
3. Провести токсикологический анализ выбросов и сбросов, содержащих определенные химические вещества, оценить их опасность для окружающей среды и населения с учетом валового расхода, состава и концентрации.
4. Оценить перспективы утилизации твердых отходов с учетом их количества, морфологического и химического состава.

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и/или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения экзамена

1. Изучение дисциплины заканчивается сдачей кандидатского экзамена.
2. Аспирант перед сдачей экзамена предоставляет реферат по выбранной им теме исследования.
3. Процедура сдачи кандидатского экзамена регулируется требованиями ОПОП по кандидатскому экзамену.

Экзаменуемый получает два вопроса, одним из которых может быть выполнение практико-ориентированного задания (по усмотрению экзаменационной комиссии). Экзамен проводится письменно (на подготовку письменного ответа отводится 50 минут), экзамен принимает комиссия, по результатам оформляется протокол сдачи кандидатского экзамена.