

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Химии и технологии материалов современной энергетики»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Химическая технология материалов ядерного топливного цикла**

Форма обучения: очная

| Семестр | Трудоемкость, ЗЕ | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практические занятия, час. | Лабораторные работы, час. | В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час. | СРС, час. | Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП) |
|---------|------------------|-------------------------|--------------|----------------------------|---------------------------|---|-----------|--|
| 8       | 3                | 108                     | 16           | 16                         | 0                         | 0   | 76        | Зач.                                   |
| Итого   | 3                | 108                     | 16           | 16                         | 0                         | 0   | 76        |  |

## Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программы «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

### 1) **знать:**

3.1 Нормативные документы, связанные с охраной литосферы, гидросферы, атмосферы, переработкой промышленных отходов, защитой окружающей среды от виброакустического загрязнения, электромагнитных полей, ионизирующего излучения

3.2 Методы очистки и переработки выбросов, стоков и отходов

3.3 Особенности технико-экономического анализа ущерба окружающей среде

3.4 Особенности проведения экологической экспертизы

### 2) **уметь:**

У.1 идентифицировать источник негативного воздействия на окружающую среду

У.2 проводить оценку воздействия конкретных промышленных установок на окружающую среду

У.3 разрабатывать рекомендации по снижению вредного воздействия промышленных установок на окружающую среду

У.4 Определять суммарную окисляемость технической воды

У.5 Оценивать суммарный уровень загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта

У.6 Определять показатели, характеризующие органолептические свойства воды

У.7 Определять рассеивание вредных газообразных выбросов и ПДК веществ

### 3) **владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

В.1 навыками оценки экологической ситуации

В.2 навыками выработки конкретного технического решения с учетом охраны окружающей среды

В.3 навыками подготовки рефератов и конспектов с использованием цифровых средств

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Промышленная экология» являются:

формирование у студентов экологического мировоззрения и воспитание способности к оценке своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы.

Основными задачами дисциплины являются:

обучение грамотному восприятию явлений, связанных с жизнью человека в окружающей его природной среде, формирование у специалиста современного представления о биосфере, о человеке как части природы, о единстве и ценности всего живого, о невозможности выживания человечества без сохранения биосферы и соблюдения экологических принципов использования природных ресурсов.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Промышленная экология» (Б1.В.ДВ.3.2) - Профессиональный модуль образовательной программы.

## 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)  | Объект или область знания   | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции   |
|---|---|--|---|
| <b>тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>   |   |  |   |
| Обеспечение радиационной безопасности; Обеспечение мероприятий по дезактивации технологического оборудования и производственных и прилегающих территорий; Проведение экологического и радиационного мониторинга | руды, концентраты и вторичное сырье, содержащие уран, цирконий, радиоактивные элементы, редкие металлы ядерного назначения, их химические соединения и материалы на их основе; природное и техногенное сырье, содержащее изотопы легких элементов; технологические процессы их извлечения, концентрирования и очистки; оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения этих процессов в лабораторных и промышленных условиях; технологические процессы обращения с ОЯТ и РАО и методы обеспечения радиационной безопасности и реабилитации территорий, связанные с использованием | <b>ПК-5</b> Способен принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды | <b>З-ПК-5</b> Знать: правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, средства, методы повышения безопасности<br><b>У-ПК-5</b> Уметь: принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды<br><b>В-ПК-5</b> Владеть: способностью анализировать и систематизировать информацию, и обрабатывать полученные данные с целью принятия конкретного технического решения с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды |

|  |                           |  |   |
|--|---------------------------|--|---|
| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|  | ядерных объектов          |  |   |

#### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Промышленная экология» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

#### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по специальности 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики», образовательной программе «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 3, 108 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 8.

Дисциплина (модуль) содержит разделы:

- раздел 1 – «Основные понятия пром. экологии. Охрана атмосферы, гидросферы, почв.»
- раздел 2 – «Проблемы твердых бытовых отходов»
- раздел 3 – «Физическое загрязнение окружающей среды»
- раздел 4 – «Технико-экономический анализ ущерба окружающей среды»
- раздел 5 – «Экологический мониторинг»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

| №                            | Наименование раздела             | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час |                |               |                | Аттестационные мероприятия   |                                | Макс. балл за раздел |
|------------------------------|----------------------------------|---|----------------|---------------|----------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------|
|                              |                                  | Лекции  | Практ. занятия | Лабор. работы | Самост. работа | Текущий контроль (нед/форма) | Аттестация раздела (нед/форма) |                      |
| <b>8 семестр (16 недель)</b> |                                  |   |                |               |                |                              |                                |                      |
| 1                            | Основные понятия пром. экологии. | 4   | 8              |               | 32             | 4/Зд1, 8/Зд2                 | 8/Т1                           | 16                   |

|                            |  |    |    |  |    |        |       |     |
|----------------------------|--|----|----|--|----|--------|-------|-----|
|                            | Охрана атмосферы, гидросферы, почв.                  |    |    |  |    |        |       |     |
| 2                          | Проблемы твердых бытовых отходов                     | 2  |    |  | 2  |        | 5/Т2  | 8   |
| 3                          | Физическое загрязнение окружающей среды              | 4  | 4  |  | 16 | 12/Зд3 | 12/Т3 | 12  |
| 4                          | Технико-экономический анализ ущерба окружающей среды | 4  | 2  |  | 14 | 14/Зд4 | 14/Т4 | 12  |
| 5                          | Экологический мониторинг                             | 2  | 2  |  | 12 | 16/Зд5 | 16/Т5 | 12  |
|                            | Зачет  |    |    |  |    |        |       | 40  |
| <b>Итого за 8 семестр:</b> |  | 16 | 16 |  | 76 |        |       | 100 |

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>   | <b>Номера разделов</b> | <b>Аттестационные мероприятия</b>                           |
|---|------------------------|---|
| – Знать: правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, средства, методы повышения безопасности ( <b>З-ПК-5</b> )  | 1, 2, 3, 4, 5          | Зд1, Зд2, Т1, Т2, Зд3, Т3, Зд4, Т4, Зд5, Т5, Зачет (8 сем.) |
| – Уметь: принимать конкретное техническое решение с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды ( <b>У-ПК-5</b> )  | 1, 2, 3, 4, 5          | Зд1, Зд2, Т1, Т2, Зд3, Т3, Зд4, Т4, Зд5, Т5, Зачет (8 сем.) |
| – Владеть: способностью анализировать и систематизировать информацию, и обрабатывать полученные данные с целью принятия конкретного технического решения с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды ( <b>В-ПК-5</b> ) | 1, 2, 3, 4, 5          | Зд1, Зд2, Т1, Т2, Зд3, Т3, Зд4, Т4, Зд5, Т5, Зачет (8 сем.) |

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

| Содержание разделов / тематика разделов   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Основные понятия пром. экологии. Охрана атмосферы, гидросферы, почв.</b>  |                                     |
| <b>1.1 Основные понятия промышленной экологии.</b> . Понятие производственного процесса. Проблема комплексного использования сырья и отходов. Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности   | 2                                   |
| <b>1.2 Современное состояние и охрана атмосферы, гидросферы, почв..</b> Структура, состав и функции атмосферы. Характеристика загрязняющих веществ атмосферы. Нормирование атмосферных загрязняющих веществ. Гидросфера, свойства гидросферы источники загрязнения водоемов. Нормирование загрязняющих веществ в сточных водах. Функции почвы. Основные виды нарушений почвы. | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>  | 4                                   |
| <b>Раздел 2 Проблемы твердых бытовых отходов</b>  |                                     |
| <b>2.1 Проблемы твердых бытовых отходов.</b> Классификация твердых отходов. Методы переработки и обезвреживания твердых отходов. Хранение и нейтрализация токсичных промышленных отходов. Безотходное и малоотходное производства.  | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 2:</i>  | 2                                   |
| <b>Раздел 3 Физическое загрязнение окружающей среды</b>   |                                     |
| <b>3.1 Классификация физических загрязнений. Ионизирующее излучение.</b> Источники ионизирующего излучения. Экологические последствия действия ионизирующих излучений. Нормирование и защита окружающей среды от ионизирующих излучений.  | 2                                   |
| <b>3.2 Электромагнитные поля. Виброакустические факторы..</b> Понятие электромагнитного поля. Источники электромагнитных полей. Воздействие эл. магнитных полей на живые организмы. Защита от эл. магнитных полей. Источники шумов, вибраций. Защита от воздействия шума, вибраций.   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 3:</i>  | 4                                   |
| <b>Раздел 4 Техничко-экономический анализ ущерба окружающей среды</b>   |                                     |
| <b>4.1 Техничко-экономический анализ ущерба окружающей среды..</b> Экологический и экономический ущербы. Затраты на предотвращение воздействия загрязненной окружающей среды. Нормативы платы за загрязнение природной среды.   | 2                                   |
| <b>4.2 Оценка воздействия на окружающую природную среду и экологическая экспертиза..</b> Процедура оценки воздействия на окружающую природную среду. Процедура проведения экологической экспертизы  | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 4:</i>  | 4                                   |
| <b>Раздел 5 Экологический мониторинг</b>  |                                     |
| <b>5.1 Экологический мониторинг.</b> . Понятие экологического мониторинга. Экологический мониторинг атмосферного воздуха, водных объектов, земель и почв.   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 5:</i>  | 2                                   |
| <b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>  | <b>16</b>                           |

### 5.3 Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

| Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание   | Трудоемкость разделов/тем, ауд. час |
|---|-------------------------------------|
| <b>Раздел 1 Основные понятия пром. экологии. Охрана атмосферы, гидросферы, почв.</b>  |                                     |
| <b>1.1 Определение суммарной окисляемости технической воды ( ХПК + БПК ) .</b> Определение суммарной окисляемости технической воды ( ХПК + БПК )  | 4                                   |
| <b>1.2 Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта .</b> Определение суммарной окисляемости технической воды ( ХПК + БПК )   | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 1:</i>  | 8                                   |
| <b>Раздел 3 Физическое загрязнение окружающей среды</b>   |                                     |
| <b>3.1 Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды (температура, прозрачность, цвет, осадок, пленка, запах, вкус и привкусы).</b> Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды (температура, прозрачность, цвет, осадок, пленка, запах, вкус и привкусы) | 4                                   |
| <i>Итого по разделу 3:</i>  | 4                                   |
| <b>Раздел 4 Техничко-экономический анализ ущерба окружающей среды</b>   |                                     |
| <b>4.1 Определение рассеяния вредных газообразных выбросов и предельно- допустимых концентраций.</b> Определение рассеяния вредных газообразных выбросов и предельно- допустимых концентраций   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 4:</i>  | 2                                   |
| <b>Раздел 5 Экологический мониторинг</b>  |                                     |
| <b>5.1 Оценка экологического ущерба. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами..</b> Оценка экологического ущерба. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.   | 2                                   |
| <i>Итого по разделу 5:</i>  | 2                                   |
| <b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>   | <b>16</b>                           |

### 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

## 6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Игра.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Методы проблемного обучения, Опережающая самостоятельная работа.

При реализации программы дисциплины «Промышленная экология» используются различные образовательные технологии:

- аудиторные занятия проводятся в форме лекций;
- многие теоретические разделы подкрепляются иллюстративным материалом в формате презентаций.

## 7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационные мероприятия                                  |
|-------------|---------------------|---|
| ПК-5        | З-ПК-5              | Зд1, Зд2, Т1, Т2, Зд3, Т3, Зд4, Т4, Зд5, Т5, Зачет (8 сем.) |
| ПК-5        | У-ПК-5              | Зд1, Зд2, Т1, Т2, Зд3, Т3, Зд4, Т4, Зд5, Т5, Зачет (8 сем.) |
| ПК-5        | В-ПК-5              | Зд1, Зд2, Т1, Т2, Зд3, Т3, Зд4, Т4, Зд5, Т5, Зачет (8 сем.) |

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

### Аттестация в 8 семестре:

| Вид контроля              | Наименование видов контроля | Максимальная положительная оценка в баллах | Минимальная положительная оценка в баллах |
|---------------------------|-----------------------------|--|---|
| <b>Текущая аттестация</b> |                             |  |   |
| Зд1                       | Задание (задача)            | 4  | 2.4                                       |
| Зд2                       | Задание (задача)            | 4  | 2.4                                       |
| Т1                        | Тестирование                | 8  | 4.8                                       |
| Т2                        | Тестирование                | 8  | 4.8                                       |



|                                 |                  |            |           |
|---------------------------------|------------------|------------|-----------|
| Зд3                             | Задание (задача) | 4          | 2.4       |
| Т3                              | Тестирование     | 8          | 4.8       |
| Зд4                             | Задание (задача) | 4          | 2.4       |
| Т4                              | Тестирование     | 8          | 4.8       |
| Зд5                             | Задание (задача) | 4          | 2.4       |
| Т5                              | Тестирование     | 8          | 4.8       |
| <b>Сумма:</b>                   |                  | <b>60</b>  | <b>36</b> |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |                  |            |           |
| Зачет                           |                  | <b>40</b>  | <b>24</b> |
| <b>Итого:</b>                   |                  | <b>100</b> | <b>60</b> |

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

|                             |                |               |       |                            |       |                             |         |
|-----------------------------|----------------|---------------|-------|----------------------------|-------|-----------------------------|---------|
| Сумма баллов по дисциплине  | 100–90         | 89–85         | 84–75 | 74–70                      | 69–65 | 64–60                       | ниже 60 |
| Оценка (ECTS)               | A              | B             | C     | D                          |       | E                           | F       |
| Оценка по 4-х бальной шкале | отлично (отл.) | хорошо (хор.) |       | удовлетворительно (удовл.) |       | неудовлетворительно (неуд.) |         |
| Зачет                       | Зачтено        |               |       |                            |       | Не зачтено                  |         |

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **Вопросы для Зачета (8 семестр):**

- 1 Промышленная экология. Предмет, цели, задачи и основные направления науки.
- 2 Методы промышленной экологии.
- 3 Общие закономерности производственных процессов. Понятие технологического процесса.
- 4 Экологически чистые производства.
- 5 Принципы создания малоотходных производств.
- 6 Источники воздействия на окружающую среду.
- 7 Источники физического загрязнения природной среды.
- 8 Транспортные источники воздействия на окружающую среду. Группы токсических веществ, выделяемых автотранспортом.
- 9 Охрана атмосферного воздуха на предприятиях. Определение ПДК, ПДВ.
- 10 Основные методы очистки газовых выбросов.
- 11 Механические методы очистки газов. Отстойники, циклоны, скрубберы.
- 12 Физико-химические методы очистки газов. Абсорберы.
- 13 Замкнутые газооборотные циклы.
- 14 Рационально использование и охрана вод на предприятиях.
- 15 Методы очистки промышленных сточных вод.

- 16 Гидромеханические методы очистки сточных вод. Принципы работы отстойника и песколовки.
- 17 Физико-химические методы очистки сточных вод.
- 18 Химические методы очистки сточных вод.
- 19 Биохимические методы очистки сточных вод.
- 20 Термические методы очистки сточных вод.
- 21 Замкнутые водооборотные циклы.
- 22 Отходы производства. Классификация, свойства.
- 23 Использование и переработка крупнотоннажных промышленных отходов.
- 24 Применение отходов в промышленности строительных материалов.
- 25 Использование отходов в сельском хозяйстве.
- 26 Обезвреживание и захоронение отходов.
- 27 Территориально-производственные комплексы.
- 28 Промышленные экосистемы и эколого-промышленные парки.
- 29 Экологизация производства. Принципы и технологии экологизации производств.
- 30 Экобиотехнологии.
- 31 Средозащитная техника.
- 32 Технологии постиндустриальной цивилизации.
- 33 Техногенное загрязнение среды.
- 34 Загрязнение атмосферы.
- 35 Загрязнение природных вод.
- 36 Загрязнение земли.
- 37 Радиационное загрязнение.
- 38 Физическое волновое загрязнение среды.
- 39 Техногенные поражения и экологическая безопасность.
- 40 Оценка экологического риска.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

Л1.1 Калыгин В.Г. Безопасность жизнедеятельности. Промышленная и экологическая безопасность, безопасность в техногенных чрезвычайных ситуациях. Курс лекций: учебное пособие / Калыгин В.Г.; Бондарь В.А.; Дедеян Р.Я. - Москва: КолосС, 2013 - 520 с.

Л1.2 Ксенофонтов Б. С. Промышленная экология: учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов, Г. П. Павлихин, Е. Н. Симакова - Москва: ИНФРА-М, 2021 - 193 с.

Л1.3 Ларионов Н. М. Промышленная экология: Учебник и практикум для вузов / Ларионов Н. М., Рябышенков А. С. - Москва: Юрайт, 2021 - 382 с

### **8.2 Дополнительная литература**

Л2.1 Жиров А. И. Прикладная экология. В 2 т. Том 1: Учебник для вузов / Жиров А. И., Дмитриев В. В., Ласточкин А. Н. ; под ред. Жирова А.И. - Москва: Юрайт, 2021 - 355 с

Л2.2 Жиров А. И. Прикладная экология. В 2 т. Том 2: Учебник для вузов / Жиров А. И., Дмитриев В. В., Ласточкин А. Н. ; под ред. Жирова А.И. - Москва: Юрайт, 2021 - 311 с

Л2.3 Бренчугина М. В. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Бренчугина, А. И. Сечин; Федеральное агентство по атомной энергии, Северская государственная технологическая академия - Северск: Изд-во СГТА, 2006 - 163 с.

### **8.3 Информационно-образовательные ресурсы**

Э1 <http://www.green.tsu.ru/> – официальный сайт Департамента природных ресурсов Томской области;

Э2 <http://www.mnr.gov.ru/> – сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ;

- Э3 <http://www.zapoved.ru/> – особо охраняемые природные территории РФ;  
Э4 <http://ecoportal.su/> – Всероссийский экологический портал;  
Э5 <http://www.ecooil.su/> – сайт «Нефть и экология»;  
Э6 <http://nuclearwaste.report.ru/> – сообщество экспертов. Тема: радиоактивные отходы.

## 9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## 10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурис). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Практические занятия.** Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода профессиональной деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта

и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## **11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей**

На лекционных, практических, занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (8 семестр)

В течение 8 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): Е.А. Зеличенко