

**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**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Электроснабжение**

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	2	72	16	0	0	0	56	Зач.
Итого	2	72	16	0	0	0	56	

## **Аннотация**

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программы «Электроснабжение».

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

### **1) знать:**

3.1 виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

3.2 требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте

### **2) уметь:**

У.1 проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности

У.2 обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте

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

В.1 методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией

В.2 навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте

## **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.5.1) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

### 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>З-УК-2</b> Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность <b>У-УК-2</b> Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности <b>В-УК-2</b> Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>З-УК-8</b> Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте <b>У-УК-8</b> Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте <b>В-УК-8</b> Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте

### 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 направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», образовательной программе «Электроснабжение».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 2, 72 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 (9 недель)</b>								
1	Основные понятия пром. экологии. Охрана атмосферы, гидросферы, почв.	4			14		2/Т1	12
2	Проблемы твердых бытовых отходов	2			7		3/Т2	12
3	Физическое загрязнение окружающей среды	4			14		5/Т3	12
4	Технико-экономический анализ ущерба окружающей среды	4			14		7/Т4	12
5	Экологический мониторинг	2			7		8/Т5	12
	Зачет							40
<b>Итого за 8 семестр:</b>		16			56			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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность (3-УК-2)	1, 2, 3, 4, 5	Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Зачет (8 сем.)

– Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности (У-УК-2)	1, 2, 3, 4, 5	T1, T2, T3, T4, T5, Зачет (8 сем.)
– Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией (В-УК-2)	1, 2, 3, 4, 5	T1, T2, T3, T4, T5, Зачет (8 сем.)
– Знать: требования, предъявляемые к безопасности условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и пути обеспечения комфортных условий труда на рабочем месте (З-УК-8)	1, 3	T1, T3, Зачет (8 сем.)
– Уметь: обеспечивать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и комфортные условия труда на рабочем месте; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте (У-УК-8)	1, 3	T1, T3, Зачет (8 сем.)
– Владеть: навыками предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте (В-УК-8)	1, 3	T1, T3, 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

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<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 Технико-экономический анализ ущерба окружающей среды</b>	
<b>4.1 Технико-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

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

### 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
УК-2	З-УК-2	T1, T2, T3, T4, T5, Зачет (8 сем.)
УК-2	У-УК-2	T1, T2, T3, T4, T5, Зачет (8 сем.)
УК-2	В-УК-2	T1, T2, T3, T4, T5, Зачет (8 сем.)
УК-8	З-УК-8	T1, T3, Зачет (8 сем.)
УК-8	У-УК-8	T1, T3, Зачет (8 сем.)
УК-8	В-УК-8	T1, T3, 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>			
T1	Тестирование	12	7.2
T2	Тестирование	12	7.2
T3	Тестирование	12	7.2

T4	Тестирование	12	7.2
T5	Тестирование	12	7.2
<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.zaroved.ru/> – особо охраняемые природные территории РФ;

Э4 <http://ecportal.ru/> – Всероссийский экологический портал;

Э5 <http://www.eco-oil.ru/> – 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: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). 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.

**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 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 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