

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Писарев Сергей Станиславович  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 08.09.2025 13:34:26  
 Уникальный программный ключ:  
 b9d7463b91f434da3d4dc1afa9a0cf32d3c58650

**Негосударственное образовательное учреждение высшего образования  
 «Школа управления СКОЛКОВО»**

Утверждено  
 ректор С.С. Писарев  
 «21» августа 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 Промышленная экология**

|                                                 |                                  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Направление подготовки</b>                   | 38.03.02 Менеджмент              |
| <b>Квалификация выпускника</b>                  | Бакалавр                         |
| <b>Образовательная программа</b>                | Управление и предпринимательство |
| <b>Форма обучения</b>                           | Очная                            |
| <b>Рабочая программа дисциплины разработана</b> |                                  |

| Трудоемкость |      | Контактная работа |                     | Самостоятельная работа | Форма контроля | Семестр |
|--------------|------|-------------------|---------------------|------------------------|----------------|---------|
| з.е.         | часы | лекции            | семинарские занятия |                        |                |         |
| 2            | 74   | 24                | 24                  | 24                     | Экзамен        | 3       |

**Москва  
 2025**

## 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках дисциплины рассматриваются решения комплексных экологических проблем, возникающих вследствие антропогенного воздействия на окружающую среду. Изучение этой дисциплины способствует формированию у студентов понимания неразрывной связи эффективной профессиональной деятельности с требованиями по обеспечению устойчивого функционирования биосферы. Курс заключается в изучении экологических проблем ключевых производств и рассмотрении возможностей перехода к безотходным (чистым) технологиям путем модернизации и реконструкции существующих технологических систем.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В случае успешного освоения курса студенты будут:

### знать

- характерные экологические проблемы промышленных предприятий и пути их решения;
- основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления;
- основные методы очистки газовых выбросов;
- основные методы очистки сточных вод;

### уметь

- анализировать замкнутые производственные циклы;
- применять принципы рационального природопользования и чистого производства;
- осуществлять поиск и анализ научной информации;
- планировать этапы выполнения проекта с учетом ограниченных сроков;
- распределять задачи в команде и координировать совместную работу;

### владеть

- навыком работы с «УПРЗА «Эколог»;
- практическим опытом поиска способов снижения отходов производства и потребления;
- навыками самоорганизации при выполнении многоэтапных заданий.

Дисциплина направлена на развитие следующих компетенций и их индикаторов:

| Код компетенции | Формулировка компетенции и/или ее индикатора (ов)                                                                                                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1.</b>    | <b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>                                             |
| УК-1-1.         | Анализирует задачу, осуществляет ее декомпозицию, определяет приоритетность и этапность действий, направленных на решение задачи                                                  |
| УК-1-2.         | Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи                                                                                          |
| УК-1-3.         | Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор                                                                                                              |
| <b>УК-2.</b>    | <b>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b> |

|              |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2-1.      | Ставит задачи, необходимые для достижения цели с учетом правовых норм                                                                                                                                              |
| УК-2-2.      | Рассматривает возможные, в том числе нестандартные решения задач, оценивает достоинства и риски возможных решений, выбирает оптимальные решения с учетом ресурсов и ограничений                                    |
| <b>УК-3.</b> | <b>Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>                                                                                                                         |
| УК-3-1.      | Знает принципы эффективной командной работы; участвует в распределении ролей в команде, взаимодействует с членами команды в соответствии со своей ролью                                                            |
| УК-3-2.      | Участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, в презентации результатов работы команды                                                                                                                        |
| <b>УК-6.</b> | <b>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>                                                                 |
| УК-6-1.      | Планирует и решает перспективные задачи собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда |
| УК-6-2.      | Владеет навыками управления своим временем                                                                                                                                                                         |
| УК-6-3.      | Проявляет интерес к образованию и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков                                                                                                   |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| Название раздела/темы                                       | Всего часов | Трудоемкость (час.) по видам учебных занятий |        |          |                        |
|-------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------|--------|----------|------------------------|
|                                                             |             | Контактная работа                            |        |          | Самостоятельная работа |
|                                                             |             | Всего                                        | Лекции | семинары |                        |
| Тема 1. Введение в дисциплину. Основы промышленной экологии | 24          | 16                                           | 8      | 8        | 8                      |
| Тема 2. Экологические проблемы основных производств         | 24          | 16                                           | 8      | 8        | 8                      |
| Тема 3. Методы и средства промышленной экологии             | 24          | 16                                           | 8      | 8        | 8                      |
| Итого                                                       | 72          | 48                                           | 24     | 24       | 24                     |

### **Тема 1. Введение в дисциплину. Основы промышленной экологии**

Взаимодействие объектов хозяйственной деятельности человека с окружающей средой. Предмет, цели и задачи промышленной экологии. Основные термины и принципы промышленной экологии.

### **Тема 2. Экологические проблемы основных производств**

Энергетическая промышленность. Топливная промышленность. Металлургическая промышленность. Легкая промышленность и транспорт. Деревообрабатывающая промышленность. Пищевая промышленность. Химическая промышленность. Нефтеперерабатывающая промышленность.

### **Тема 3. Методы и средства промышленной экологии**

Рациональное природопользование. Чистое производство. Очистка газовых выбросов. Очистка сточных вод. Технологии переработки отходов.

## **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Текущий контроль**

Задания текущего контроля включают в себя:

1. Практические работы (2 работы: практическая работа №1 – максимум 30 баллов, практическая работа №2 – максимум 10 баллов);
2. Реферат – максимум 20 баллов;
3. Самостоятельная практическая работа – максимум 10 баллов.

**Практические работы** включают выполнение расчета выбросов загрязняющих веществ для различных промышленных объектов и работу с программным продуктом «УПРЗА «Эколог»».

Оформление практических работ

Практические работы выполняются в печатной форме и excel таблице.

Оформление отчета (5-7 страниц) включает:

1. Краткое описание назначения «УПРЗА «Эколог».
2. Скриншоты этапов выполнения работы.
3. Таблицы, графические результаты расчета (исходные данные; величины, которые необходимо вычислить; расчетные формулы; расчеты).
4. Ответы на вопросы практической части.
5. Краткие выводы о возможностях и удобстве использования программы.

Шкала оценивания и критерии оценки одной работы:

| Требования                                                                        | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Правильность результата                                                           | 0                             | 5                              |
| Представление полного расчета с приведением формул и числовых значений, пояснений | 0                             | 3                              |
| Оформление, читабельность, ясность изложения                                      | 0                             | 2                              |
| ИТОГО:                                                                            | 0                             | 10                             |

### **Реферат**

Реферат защищается в виде презентации и сдается в виде Word документа.

Текст реферата должен содержать титульный лист, «Содержание», «Введение», основные главы, «Заключение», «Список использованной литературы». Общее количество страниц

не менее 20 страниц. Текстовая часть должна сопровождаться схемами, рисунками для визуализации материалов.

Реферат выполняется в группах из двух-трех человек.

В реферате должны быть приведены примеры на предприятиях рассматриваемой отрасли. Для выполнения предлагается перечень тем, но он не ограничивается, и выбор может быть обсужден с преподавателем. Примеры тем для подготовки рефератов приведены в п.4.3.

Шкала оценивания и критерии оценки:

| Критерий                                                                                                                                                                    | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Соответствие содержания теме, соответствие целям и задачам дисциплины, отсутствие в тексте отступлений от темы                                                              | 0                             | 3                              |
| Глубина проработки и логика изложения материала                                                                                                                             | 0                             | 5                              |
| Самостоятельность выполнения работы                                                                                                                                         | 0                             | 5                              |
| Правильность и полнота использования источников, обязательно использование не менее 8 отечественных и не менее 1 иностранного источника, опубликованных в последние 10 лет. | 0                             | 5                              |
| Соблюдение объема, шрифтов, интервалов (соответствие оформления правилам компьютерного набора текста)                                                                       | 0                             | 2                              |
| ИТОГО:                                                                                                                                                                      | 0                             | 20                             |

### **Самостоятельная практическая работа «Безотходное производство»**

Работа выполняется самостоятельно в письменном виде по теме «Разработка концепции безотходного производства...».

Работа защищается в виде презентации и сдается в виде Word документа.

Студенту необходимо самостоятельно выбрать отрасль и предприятие для разработки и внедрения технологии минимизации отходов и обосновать эффективность и экологичность предложенной технологии, способа или иное.

Для выбора технологии по минимизации образования отходов следует использовать справочники ИТС НДТ по обращению с отходами или по отраслям промышленности.

Также могут быть предложены иные лучшие практики и перспективные технологии, не входящие в справочники.

Текст работы должен содержать титульный лист, «Содержание», «Введение», основные главы, «Заключение», «Список литературы». Общее количество страниц не менее 15 страниц.

Шкала оценивания и критерии оценки:

| Требования                                                                   | Максимальное количество баллов | Минимальное количество баллов |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА                                                            |                                |                               |
| Критический обзор кейса                                                      | 2                              | 0                             |
| Полнота изложенного материала                                                | 2                              | 0                             |
| Обоснованные выводы и результаты                                             | 2                              | 0                             |
| Список источников информации                                                 | 2                              | 0                             |
| ОРГАНИЗАЦИЯ ОТЧЕТА                                                           |                                |                               |
| Текст хорошо написан и сформированные тезисы ясно изложены и структурированы | 1                              | 0                             |

|                                                         |    |   |
|---------------------------------------------------------|----|---|
| Информация представлена в логической последовательности | 1  | 0 |
| ИТОГО:                                                  | 10 | 0 |

#### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме устного и письменного ответа на один вопрос билета. Время на подготовку ответа – 40 минут.

Шкала оценивания и критерии оценки:

| Критерии оценки                                                    | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Владение понятийным аппаратом в рамках изучаемого объема материала | 2                             | 6                              |
| Знание нормативно-правовой базы в сфере промышленной экологии      | 2,5                           | 6                              |
| Знание основных формулы и величин                                  | 2,5                           | 6                              |
| Знание экологических проблем, связанных с предприятием             | 2,5                           | 6                              |
| Использует примеры для иллюстрации ответа                          | 2,5                           | 6                              |
| ИТОГО:                                                             | 12                            | 30                             |

Итоговая оценка за курс выставляется в соответствии со шкалой оценивания:

| Оценка  | Характеристика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Минимальное количество баллов | Максимальное количество баллов |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Отлично | Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок. | 81                            | 100                            |
| Хорошо  | Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий                                                                                           | 60                            | 80                             |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| Удовлетворительно   | Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий | 50 | 59 |
| Неудовлетворительно | Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи                                                                                                    | 0  | 49 |

### 4.3 Примеры заданий

#### Примеры практических работ

Практическая работа №1. «Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу».

Практическая работа заключается в расчете выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по методическим указаниям, предоставляемых преподавателем. Практическая работа включает всего 3 задачи по 10 баллов каждая.

Практическая работа №2. «Программный продукт «УПРЗА «Эколог»».

Практическая работа направлена на ознакомление студентов с программным продуктом «УПРЗА «Эколог»».

Практическая часть включает выполнение следующих шагов:

- 1) Запустить программу «УПРЗА “Эколог”». Изучить интерфейс: основные разделы меню, вкладки, справочники.
- 2) Создать новый проект.
- 3) Ввести исходные данные: выбрать/создать предприятие. Добавить один источник выбросов (например, трубу котельной). Ввести параметры источника (в зависимости от задания преподавателя: высота, диаметр, скорость/объем выброса, состав загрязняющих веществ).
- 4) Провести расчет рассеивания выбросов по умолчанию.
- 5) Ознакомиться с результатами: протокол расчета. Сводные таблицы концентраций загрязняющих веществ. Графическое отображение результатов (карты, графики).
- 6) Записать ответы на вопросы: Какие основные этапы работы с программой вы прошли? Что показали расчетные данные по выбранному веществу? Какие возможности для графического анализа существуют в программе?

#### Примерные темы рефератов:

1. Экологические проблемы энергетики и методы их решения
2. Экологические проблемы транспорта и методы их решения.
3. Экологические проблемы обрабатывающей промышленности и методы их решения.
4. Экологические проблемы промышленности строительных материалов и методы их решения.
5. Экологические проблемы легкой промышленности и методы их решения.
6. Экологические проблемы деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности и методы их решения.
7. Экологические проблемы пищевой промышленности и методы их решения.

### **Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации:**

1. Промышленная экология. Основные понятия.
2. Предмет и задачи промышленной экологии.
3. Промышленные отходы и их классификации.
4. Мероприятия по снижению воздействий на атмосферный воздух.
5. Мероприятия по снижению воздействий на поверхностные воды.
6. Мероприятия по снижению воздействий на подземные воды.
7. Мероприятия по снижению воздействий на почвы.
8. Мероприятия по снижению воздействий на животный мир.
9. Мероприятия по снижению воздействий на растительность.
10. Принципы государственной политики в области обращения с промышленными отходами.
11. Производственный контроль в области обращения с отходами.
12. Каковы основные задачи «УПРЗА «Эколог»? Какие исходные данные необходимы для проведения расчета?

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Литература**

1. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17350-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559813>.
2. Соколов, А. К. Промышленная экология. Устройства очистки выбросов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. К. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-21560-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/577337>.

### **5.2 Электронные образовательные ресурсы**

Материалы дисциплины размещены в LMS: <https://l.skolkovo.ru/login/index.php>

### **5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы (при наличии)**

Нет

## **6. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Унифицированная Программа Расчета Загрязнения Атмосферы (УПРЗА «Эколог»);  
Операционная система Simple Linux, браузер Yandex браузер, антивирусное ПО Calmantivirus;

Свободно распространяемое ПО, в том числе отечественного производства:

Офисный пакет Libre Office, Okular PDF Reader, 7-Zip Архиватор, GIMP Редактирования фотографий, Inkscape Векторная графика, Blender 3D графика, Kdenlive Видеоредактор, Audacity Аудиоредактор, VLC Медиаплеер, Thunderbird Почтовый клиент, Flameshot Создание скриншотов.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.



Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная мультимедийным оборудованием, учебной мебелью, доской или со стенами с маркерным покрытием.

Аудитория (коворкинг) для самостоятельной работы, оснащенная учебной мебелью, ноутбуками.

Материально-техническое обеспечение аудиторий представлено на официальном сайте <https://bbask.ru/sveden/objects/> .