

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программа бакалавриата  
по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Технологии очистки производственных и сточных вод**

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Экологическая и промышленная  
безопасность

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 41799

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сухов Филипп  
Игоревич

Дата: 01.09.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Технологии очистки производственных и сточных вод» являются формирование у студента понятия об использовании воды на железнодорожном транспорте; методов и средств очистки воды производственных и сточных вод. Задачи: Полученные знания должны позволить студентам решать проблемы, связанные с очисткой производственных и сточных вод; уметь применять и комбинировать различные методы очистки производственных и сточных вод, образующихся в результате деятельности предприятий ОАО "РЖД"

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-4** - Разработка и внедрение мероприятий, направленных на выполнение требований в области охраны окружающей среды, предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

**ПК-7** - Выполнение компоновочных решений сооружений очистки сточных вод;

**ПК-11** - Управление процессом эксплуатации сооружений, технологического и вспомогательного оборудования по очистке выбросов и сбросов.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

Основы очистки сточных вод и механизмы сооружения очистки сточных вод

### **Уметь:**

Применять знания на практике

### **Владеть:**

Навыками по обеспечению экологической безопасности

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |            |
|-----------------------------------------------------------|------------------|------------|
|                                                           | Всего            | Семестр №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64               | 64         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 32               | 32         |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Вводная.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основные положения предмета.<br>- Обзор статистических данных о количестве воды, потребляемой предприятиями железнодорожного транспорта.<br>- Обзор статистических данных об объемах сбросов сточных вод, образующихся на предприятиях ОАО «РЖД», (недостаточно очищенных и неочищенных) в поверхностные водоемы и на рельеф местности.<br>- Источники загрязнения водных объектов на предприятиях железнодорожного транспорта, их классификация. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - Поступление токсикологических веществ от некоторых производственных процессов на ж.д. транспорте                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2        | <b>Понятия о сточных водах. Характеристика сточных вод</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Характеристика основных типов сточных вод:<br>- производственные;<br>- хозяйственно-бытовые;<br>- атмосферные осадки (ливневые).<br>- Основные показатели качества сточных вод<br>- Классификация сточных вод                                                                 |
| 3        | <b>Правовые основы управления в области охраны водных объектов</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основные нормативно-правовые документы, регулирующие отношения по использованию и охране водных объектов<br>- Нормы, регулирующие отношения по использованию и охране водных объектов (водные отношения)<br>- Нормативно-правовые акты, регулирующие водные отношения |
| 4        | <b>Критериальные системы качества вод</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Критерий качества воды<br>- Обобщенный показатель качества вод<br>- БПК                                                                                                                                                                                                                        |
| 5        | <b>Условия сброса сточных вод в городские системы водоотведения и водные объекты</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Виды водопользования<br>- Характеристика водных объектов<br>- Условия сброса сточных вод в канализацию<br>- Условия сброса сточных вод в природные водные объекты                                                                                   |
| 6        | <b>Системы водоотведения городов и промышленных предприятий</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Выбор системы (схема) водоотводящей сети<br>- Классификация систем водоотведения. Характеристика каждой системы<br>- Условия формирования сточных вод<br>- Закачка сточных вод в подземные горизонты<br>- Обратное водоснабжение                                         |
| 7        | <b>Основные методы очистки вод. Технологические схемы очистки сточных вод</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Классификация методов очистки сточных вод. Кратко о методах<br>- Основные стадии очистки сточных вод<br>- Принципы составления технологических схем очистки сточных вод<br>- Описание схем очистки сточных вод                                             |
| 8        | <b>Механическая очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Решетки. Комбинированные решетки - дробилки.<br>- Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые.<br>- Отстойники горизонтальные, вертикальные, тонкослойные.                                                                          |
| 9        | <b>Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Процессы сбраживания сточных вод.                                                                                                                                                                                                                    |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - Септики, двухъярусные отстойники, метатенки, их расчет.<br>- Методы глубокого удаления взвешенных веществ.                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 10       | Назначение и область применения методов физико-химической очистки воды.<br>Классификация основных процессов и методов.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основы физико-химических методов очистки сточных вод<br>- Коагулирование.<br>- Флотационная очистка<br>- Современные установки                                                                                   |
| 11       | Физико-химическая очистка. Сорбционные методы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основы сорбционных методов очистки<br>- Сорбционные установки<br>- Выбор сорбционных установок                                                                                                                                                                                           |
| 12       | Физико-химическая очистка. Электрохимические методы<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основы электрохимических методов очистки<br>- Электролиз<br>- Электрокоагуляция<br>- Электрофлотация                                                                                                                                                                                |
| 13       | Химические методы очистки производственных сточных вод<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Реагентный метод<br>- Аппараты для химической очистки сточных вод.<br>- Установки для нейтрализации.<br>- Аппараты для окисления примесей сточных вод.                                                                                                                           |
| 14       | Основы биологической очистки сточных вод.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.<br>- Сущность биохимических процессов в аэротенках. Вторичные отстойники                                                                                                                                                          |
| 15       | Особенности очистки сточных вод от различных видов загрязняющих веществ (ЗВ)<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Нейтрализация сточных вод (очистка от щелочи, очистка от кислот)<br>- Очистка вод от нефтепродуктов<br>- Очистка вод от солей жесткости<br>- Очистка вод от органических загрязнений<br>- Очистка вод от тяжелых металлов<br>- Очистка вод от ионов железа |
| 16       | Инновационные методы очистки сточных вод<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Обратный осмос<br>- Мембранные технологии<br>- Ультрафильтрация                                                                                                                                                                                                                                |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Вводная. Понятия о сточных водах. Характеристика сточных вод Определение типа сточных вод согласно классификации акад. Л.А. Кульского.<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с имеющимися типами загрязняющих веществ (ЗВ) и видом сточных вод, в которых данные ЗВ присутствуют. Приобретет навык идентификации сточных вод по внешнему виду                          |
| 2        | Основные методы очистки вод. Технологические схемы очистки сточных вод. Изучение кинетики осаждения взвешенных веществ<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с гравитационными процессами очистки вод. Приобретет навык лабораторного определения скорости осаждения взвешенных веществ                                                                                |
| 3        | Механическая очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки. Химическая интенсификация работы первичного отстойника<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с основными принципами работы сооружений механической очистки сточных вод.<br>Приобретет навык применения флокулянтов для ускорения процесса отстаивания                                           |
| 4        | Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Изучение процесса образования активного ила (отстаивания)<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с особенностями образования осадков, с их типами.<br>Приобретет навык подбора оборудования для отделения осадков.                                                                        |
| 5        | Назначение и область применения методов физико-химической очистки воды. Классификация основных процессов и методов. Изучение процесса адсорбции<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с процессом хемосорбции, его использованием для очистки сточных вод III, IV типов.<br>Приобретет навык построения изотерм адсорбции.                                             |
| 6        | Физико-химическая очистка. Сорбционные методы. Изучение процесса десорбции<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с процессом, обратным адсорбции.<br>Приобретет навык подбора методов и средств для регенерации сорбентов.                                                                                                                                             |
| 7        | Особенности очистки сточных вод от различных видов загрязняющих веществ (ЗВ). Определение интенсивности фильтрации различных типов вод<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с возможностью применения фильтрации для очистки и доочистки сточных вод от различных видов загрязнителей<br>Приобретет навык применения фильтрации на разных стадиях очистки сточных вод |
| 8        | Инновационные методы очистки сточных вод Инновационные методы очистки сточных вод различной загрузкой Определение основных параметров фильтрации<br>В результате выполнения лабораторной работы студент ознакомится с основами инновационных технологий очистки сточных вод<br>Приобретет навык определения основных параметров процесса фильтрования и использования их в практических целях       |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Правовые основы управления в области охраны водных объектов. Идентификация законодательных актов в области охраны водного бассейна.<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с основами |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | правовыми документами в области охраны водного бассейна РФ.<br>Приобретет навык применения законодательных актов в различных ситуациях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2        | Критериальные системы качества вод. Расчет необходимой степени очистки сточных вод.<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с необходимой степенью очистки сточных вод применительно к общесанитарным и органолептическим показателям вредности и к каждому из нормативных показателей загрязнения.<br>Приобретет навык определения санитарного состояния водоемов различной категории                                                                                                                                              |
| 3        | Условия сброса сточных вод в городские системы водоотведения и водные объекты. Определение условий выпуска сточных вод в природные водоемы (проточные и непроточные). Определение условий выпуска сточных вод в системы водоотведения промышленных предприятий и предприятий ж.д.т.<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с требованиями к качеству выпускаемых сточных вод.<br>Приобретет навык расчета различных параметров при определении возможности выпуска сточных вод в различные водные объекты и системы водоотведения. |
| 4        | Системы водоотведения городов и промышленных предприятий. Основные методы очистки вод. Технологические схемы очистки сточных вод<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с имеющимися системами водоотведения промышленных предприятий.<br>Приобретет навык выбора системы водоотведения для различных предприятий                                                                                                                                                                                                                  |
| 5        | Механическая очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки. Выбор оборудования для механической очистки сточных вод. Расчет отстойников. Расчет решеток. Расчет песколовков<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с методиками расчета оборудования для очистки сточных вод I группы от характерных для них ЗВ<br>Приобретет навык подбора соответствующего оборудования                                                                                                                                               |
| 6        | Физико-химическая очистка. Электрохимические методы. Выбор оборудования для электрохимической очистки сточных вод. Расчет электролизера. Расчет электрокоагулятора. Расчет электрофлотатора<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с методиками расчета оборудования для очистки сточных вод различного типа от характерных для них ЗВ на второй, третьей и четвертой стадиях очистки<br>Приобретет навык подбора соответствующего оборудования                                                                                    |
| 7        | Химические методы очистки производственных сточных вод. Выбор оборудования и реагентов для химической очистки сточных вод<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с методиками подбора оборудования и реагентов для очистки сточных вод различного типа от характерных для них ЗВ на второй стадии очистки<br>Приобретет навык расчета количества реагентов, необходимых для проведения химической очистки сточных вод                                                                                                              |
| 8        | Основы биологической очистки сточных вод. Выбор необходимого оборудования. Методы расчёта аэротенков<br>В результате выполнения практической работы студент ознакомится с существующими способами биологической очистки сточных вод и условиях его                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | применения на промышленных предприятиях.<br>Приобретет навык расчета оборудования биологической очистки. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Изучение литературы                    |
| 2        | Работа с лекционным материалом         |
| 3        | Подготовка к практическим занятиям     |
| 4        | Подготовка к зачёту                    |
| 5        | Выполнение курсовой работы.            |
| 6        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 7        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод от регенерации фильтров ВПУ в цехе ремонта тепловозов локомотивного депо.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод аккумуляторного отделения от промывки аккумуляторов Локомотивного депо Ярославль-Главный.

Разработка системы водоотведения и очистки промышленных и ливневых стоков локомотивного депо Москва-Сортировочная (г.Москвы).

Очистка ливневых стоков предприятия.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод аккумуляторного отделения от промывки аккумуляторов Локомотивного депо Ярославль-Главный.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод Выпуска № 2 Локомотивного депо Ярославль-Главный.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод от промывки сетей теплоснабжения предприятия Локомотивного депо Ярославль-Главный.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод Выпуска № 3 Локомотивного депо Ярославль-Главный.  
Разработка и расчет параметров технологической схемы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод Локомотивного депо Ярославль-Главный.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод от мойки химической посуды в химико-технологической лаборатории Локомотивного депо Ярославль-Главный.

Выбор технологической схемы и расчет основного оборудования для очистки сточных вод помывочно-пропарочной станции ППС.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод Экипировочного хозяйства ("Песочного хозяйства")  
Локомотивного депо Ярославль-Главный.

Выбор и расчет параметров технологической схемы очистки сточных вод котельной локомотивного депо.

Разработка и расчет параметров технологической схемы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод Локомотивного депо Ярославль-Главный  
с помощью методов биотехнологии.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                       | Место доступа                                                                                                     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Экология : учебник и практикум для среднего профессионального образования; — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 283 с. — ISBN 978-5-534-01077-0. О. Е. Кондратьева Учебник Юрайт , 2023        | <a href="https://urait.ru/book/ekologiya-513189">https://urait.ru/book/ekologiya-513189</a>                       |
| 2     | Общая экология : учебник и практикум для вузов — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9777-4. Павлова Е. И., Новиков В. К. Учебник Юрайт , 2023 | <a href="https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545">https://urait.ru/book/obschaya-ekologiya-513545</a>     |
| 1     | Экология транспорта : учебник и практикум для вузов — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). —                                          | <a href="https://urait.ru/book/ekologiya-transporta-511072">https://urait.ru/book/ekologiya-transporta-511072</a> |

|   |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | ISBN 978-5-534-12793-5. Павлова Е. И., Новиков В. К.<br>Учебник Юрайт , 2023                                                                                                                                                |                                                                                             |
| 2 | Экология : учебник и практикум для вузов — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18400-6. Н. Н. Митина, Б. М. Малашенков<br>Учебник Юрайт , 2023 | <a href="https://urait.ru/book/ekologiya-534972">https://urait.ru/book/ekologiya-534972</a> |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Для проведения занятий по дисциплине необходимо наличие ПО Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения учебных занятий требуется аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ноутбук, звук).

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовая работа в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Химия и инженерная экология»

С.В. Чурюкина

Согласовано:

Заведующий кафедрой УРТиТБ

Ф.И. Сухов

и.о. заведующего кафедрой ХиИЭ

Ф.И. Сухов

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова