

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II"**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

22 июля 2020 г.

Кафедра «Химия и инженерная экология»

Автор Коваленко Мария Александровна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Очистка производственных сточных вод**

Направление подготовки:	<u>20.03.01 – Техносферная безопасность</u>
Профиль:	<u>Инженерная защита окружающей среды</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 6 26 апреля 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 7 06 марта 2017 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.Г. Попов</p>
---	--

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Очистка производственных и сточных вод» являются формирование у студента понятия об использовании воды на железнодорожном транспорте; методов и средств очистки воды производственных и сточных вод. 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. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Очистка производственных сточных вод" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-7 владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	<p>Знать и понимать: основные вещества, загрязняющие воду</p> <p>Уметь: оценка экологического состояния водной среды</p> <p>Владеть: способы расчёта сбросов неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод</p>
2	ПК-18 готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации	<p>Знать и понимать: основные загрязняющие вещества, средства устанения загрязнений</p> <p>Уметь: оценивать экологическое состояние водной среды по результатам использования средств устанения</p> <p>Владеть: способы расчёта методов очистки сточных вод</p>
3	ПК-9 готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	<p>Знать и понимать: знания по организации охраны труда.</p> <p>Уметь: уметь применять знания на практике</p> <p>Владеть: навыки по использованию знаний при организации безопасных условий труда</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 8
Контактная работа	64	64,15
Аудиторные занятия (всего):	64	64
В том числе:		
лекции (Л)	24	24
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	24	24
Самостоятельная работа (всего)	80	80
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1	КР (1), ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8	Раздел 1 Основные положения предмета. Обзор статистических данных о количестве воды, потребляемой предприятиями железнодорожного транспорта. Обзор статистических данных об объемах сбросов сточных вод, образующихся на предприятиях ОАО «РЖД», (недостаточно очищенных и неочищенных) в поверхностные водоемы и на рельеф местности. Источники загрязнения водных объектов на предприятиях железнодорожного транспорта, их классификация. Поступление токсикологических веществ от некоторых производственных процессов на железнодорожном транспорте	2	8	2		2	14	ПК1
2	8	Раздел 2 Пути снижения вредного воздействия железнодорожного транспорта на водные объекты. Методы анализа природных вод. Санитарная охрана водных объектов. Основные требования к охране водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных и подземных вод. Правила контроля качества водных	2	2	1		3	8	ПК1

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		объектов. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения. Назначение ЗСО и определение их границ. Основные водоохранные мероприятия на территории ЗСО							
3	8	Раздел 3 Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Назначение, сущность, преимущества и недостатки методов контроля загрязнения водной среды. Сточные воды. Типы сточных вод. Условия сброса сточных вод и виды очистки	2	2	1		3	8	ПК1
4	8	Раздел 4 Контроль качества сточных вод. Экологический мониторинг. Виды и формы экологического мониторинга и контроля. Технические средства экоаналитического контроля. Основные требования к методам и средствам экоаналитического контроля и вспомогательному оборудованию. Контроль состояния водной среды, характеристика методов. Прогнозирование и моделирование	8	2	1		18	29	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		экологической обстановки. Основные методы очистки сточных вод, их классификация							
5	8	Раздел 5 Механическая очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки - дробилки. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Отстойники горизонтальные, вертикальные, тонкослойные. Преимущества и недостатки сооружений для механической очистки сточных вод	2	2	2		3	9	
6	8	Раздел 6 Назначение и область применения методов физико-химической очистки воды. Классификация основных процессов и методов. Коагулирование. Флотационная очистка. Сорбционные методы. Электрохимические методы. Химические методы очистки производственных сточных вод	2	2	1		13	18	
7	8	Раздел 7 Основы биологической очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Сущность биохимических процессов в аэротенках. Методы расчёта аэротенков.	2	2	4		13	21	КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Вторичные отстойники. Процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов. Восстановление коагулянтов и регенерация сорбентов. Извлечение ценных составляющих осадков и шламов. Использование осадков производственных сточных вод							
8	8	Раздел 8 Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Септики, двухъярусные отстойники, метатенки, их расчет. Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофльтрация. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления их сточных вод	2	2	2		13	19	КР
9	8	Раздел 9 Особенности очистки сточных вод отдельных отраслей промышленности. Современная очистка производственных и бытовых сточных вод. Компоновка очистных	2	2	2		12	18	КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		сооружений. Элементы экологического права. Правовое и нормативное регулирование использования и охраны водных ресурсов. Подзаконные акты, регулирующие использование и охрану водных ресурсов. Понятия ПДК, ПДС и ОБУВ. Особенности расчета необходимой степени очистки сточных вод							
10	8	Раздел 10 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
11		Всего:	24	24	16		80	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 24 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	РАЗДЕЛ I Основные положения предмета. Обзор статистических данных о количестве воды, потребляемой предприятиями железнодорожного транспорта. Обзор статистических данных об объемах сбросов сточных вод, образующихся на предприятиях ОАО «РЖД», (недостаточно очищенных и неочищенных) в поверхностные водоемы и на рельеф местности. Источники загрязнения водных объектов на предприятиях железнодорожного транспорта, их классификация. Поступление токсикологических веществ от некоторых производственных процессов на железнодорожном транспорте	Определить максимально-суточные и часовые расходы воды в населенном пункте	8

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	8	<p>РАЗДЕЛ 2</p> <p>Пути снижения вредного воздействия железнодорожного транспорта на водные объекты. Методы анализа природных вод. Санитарная охрана водных объектов. Основные требования к охране водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных и подземных вод. Правила контроля качества водных объектов. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения. Назначение ЗСО и определение их границ. Основные водоохраные мероприятия на территории ЗСО</p>	<p>Определение требуемого объема водохранилища для обеспечения водопотребления населенного пункта</p>	2
3	8	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Назначение, сущность, преимущества и недостатки методов контроля загрязнения водной среды. Сточные воды. Типы сточных вод. Условия сброса сточных вод и виды очистки</p>	<p>Определение органолептических показателей воды</p>	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	8	<p>РАЗДЕЛ 4</p> <p>Контроль качества сточных вод. Экологический мониторинг. Виды и формы экологического мониторинга и контроля. Технические средства экоаналитического контроля. Основные требования к методам и средствам экоаналитического контроля и вспомогательному оборудованию. Контроль состояния водной среды, характеристика методов. Прогнозирование и моделирование экологической обстановки. Основные методы очистки сточных вод, их классификация</p>	<p>Определение кислотности и минерального состава воды, правила отбора проб воды</p>	2
5	8	<p>РАЗДЕЛ 5</p> <p>Механическая очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки - дробилки. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Отстойники горизонтальные, вертикальные, тонкослойные. Преимущества и недостатки сооружений для механической очистки сточных вод</p>	<p>Определение жесткости воды. Рассмотрение возможностей устранения жесткости воды</p>	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	8	РАЗДЕЛ 6 Назначение и область применения методов физико-химической очистки воды. Классификация основных процессов и методов. Коагулирование. Флоатционная очистка. Сорбционные методы. Электрохимические методы. Химические методы очистки производственных сточных вод	Приготовление модельных загрязнений воды (сточных вод) и их экспресс - анализ	2
7	8	РАЗДЕЛ 7 Основы биологической очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Сущность биохимических процессов в аэротенках. Методы расчёта аэротенков. Вторичные отстойники. Процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов. Восстановление коагулянтов и регенерация сорбентов. Извлечение ценных составляющих осадков и шламов. Использование осадков производственных сточных вод	Наблюдение за составом атмосферных осадков	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	8	РАЗДЕЛ 8 Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Септики, двухъярусные отстойники, метатенки, их расчет. Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофильтрация. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления их сточных вод	Определение водородного показателя (рН) воды	2
9	8	РАЗДЕЛ 9 Особенности очистки сточных вод отдельных отраслей промышленности. Современная очистка производственных и бытовых сточных вод. Компоновка очистных сооружений. Элементы экологического права. Правовое и нормативное регулирование использования и охраны водных ресурсов. Подзаконные акты, регулирующие использование и охрану водных ресурсов. Понятия ПДК, ПДС и ОБУВ. Особенности расчета необходимой степени очистки сточных вод	Обнаружение хлоридов, сульфат-ионов и нефтепродуктов в воде	2
ВСЕГО:				24 / 0

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	8	<p>РАЗДЕЛ I</p> <p>Основные положения предмета. Обзор статистических данных о количестве воды, потребляемой предприятиями железнодорожного транспорта. Обзор статистических данных об объемах сбросов сточных вод, образующихся на предприятиях ОАО «РЖД», (недостаточно очищенных и неочищенных) в поверхностные водоемы и на рельеф местности. Источники загрязнения водных объектов на предприятиях железнодорожного транспорта, их классификация. Поступление токсикологических веществ от некоторых производственных процессов на железнодорожном транспорте</p>	<p>Определение необходимой степени очистки сточной воды перед сбросом ее в водоем по количеству взвешенных веществ</p>	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
2	8	<p>РАЗДЕЛ 2</p> <p>Пути снижения вредного воздействия железнодорожного транспорта на водные объекты. Методы анализа природных вод. Санитарная охрана водных объектов. Основные требования к охране водных объектов.</p> <p>Гигиенические требования к охране поверхностных и подземных вод. Правила контроля качества водных объектов. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения. Назначение ЗСО и определение их границ. Основные водоохраные мероприятия на территории ЗСО</p>	<p>Определить основные размеры нефтеловушки в оборотной системе водоснабжения промывочно-пропарочной станции</p>	1
3	8	<p>РАЗДЕЛ 3</p> <p>Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Назначение, сущность, преимущества и недостатки методов контроля загрязнения водной среды. Сточные воды. Типы сточных вод. Условия сброса сточных вод и виды очистки</p>	<p>Определение размеров и эффективности очистки пластинчатого отстойника для выделения из сточной воды взвешенных веществ с заданной гидравлической крупностью</p>	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	8	<p>РАЗДЕЛ 4</p> <p>Контроль качества сточных вод.</p> <p>Экологический мониторинг. Виды и формы экологического мониторинга и контроля. Технические средства экоаналитического контроля. Основные требования к методам и средствам экоаналитического контроля и вспомогательному оборудованию.</p> <p>Контроль состояния водной среды, характеристика методов.</p> <p>Прогнозирование и моделирование экологической обстановки. Основные методы очистки сточных вод, их классификация</p>	<p>Определение размера и времени работы вертикального напорного фильтра с зернистой загрузкой для очистки сточной воды от взвесей</p>	1
5	8	<p>РАЗДЕЛ 5</p> <p>Механическая очистка сточных вод.</p> <p>Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки - дробилки. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Отстойники горизонтальные, вертикальные, тонкослойные. Преимущества и недостатки сооружений для механической очистки сточных вод</p>	<p>Определение размера и времени работы кассетного фильтра для очистки сточной воды от взвесей</p>	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	8	<p>РАЗДЕЛ 5</p> <p>Механическая очистка сточных вод.</p> <p>Сооружения для механической очистки.</p> <p>Решетки.</p> <p>Комбинированные решетки - дробилки.</p> <p>Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые.</p> <p>Отстойники горизонтальные, вертикальные, тонкослойные.</p> <p>Преимущества и недостатки сооружений для механической очистки сточных вод</p>	<p>Определение основных размеров отстойника для осветления сточной воды с заданной эффективностью</p>	1
7	8	<p>РАЗДЕЛ 6</p> <p>Назначение и область применения методов физико-химической очистки воды.</p> <p>Классификация основных процессов и методов.</p> <p>Коагулирование.</p> <p>Флотационная очистка.</p> <p>Сорбционные методы.</p> <p>Электрохимические методы. Химические методы очистки производственных сточных вод</p>	<p>Определение эффективности очистки производственных сточных вод от растворимых примесей в сорбционной установке</p>	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
8	8	<p>РАЗДЕЛ 7</p> <p>Основы биологической очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Сущность биохимических процессов в аэротенках. Методы расчёта аэротенков. Вторичные отстойники. Процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов. Восстановление коагулянтов и регенерация сорбентов. Извлечение ценных составляющих осадков и шламов. Использование осадков производственных сточных вод</p>	<p>Определение основных параметров импеллерной флотационной установки для очистки воды от нефтепродуктов</p>	4
9	8	<p>РАЗДЕЛ 8</p> <p>Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Септики, двухъярусные отстойники, метатенки, их расчет. Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофильтрация. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления их сточных вод</p>	<p>Определение основных параметров импеллерной флотационной установки для очистки воды от нефтепродуктов</p>	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
10	8	РАЗДЕЛ 9 Особенности очистки сточных вод отдельных отраслей промышленности. Современная очистка производственных и бытовых сточных вод. Компоновка очистных сооружений. Элементы экологического права. Правовое и нормативное регулирование использования и охраны водных ресурсов. Подзаконные акты, регулирующие использование и охрану водных ресурсов. Понятия ПДК, ПДС и ОБУВ. Особенности расчета необходимой степени очистки сточных вод	Определить размер эколого-экономического ущерба в результате сброса сточных вод в открытый водоем от предприятия железнодорожного транспорта	2
ВСЕГО:				24 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Студенты выполняют курсовой проект по теме: «Технология очистки вод от гексанорастворимых продуктов»

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Традиционные образовательные технологии:

- информационная лекция;
- семинар;
- практическое занятие
- лабораторная работа

Технология проектного обучения:

- информационный проект

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	<p>РАЗДЕЛ 1</p> <p>Основные положения предмета. Обзор статистических данных о количестве воды, потребляемой предприятиями железнодорожного транспорта. Обзор статистических данных об объемах сбросов сточных вод, образующихся на предприятиях ОАО «РЖД», (недостаточно очищенных и неочищенных) в поверхностные водоемы и на рельеф местности. Источники загрязнения водных объектов на предприятиях железнодорожного транспорта, их классификация. Поступление токсикологических веществ от некоторых производственных процессов на железнодорожном транспорте</p>	Изучение свойств воды, изучение круговорота воды в природе	2
2	8	<p>РАЗДЕЛ 2</p> <p>Пути снижения вредного воздействия железнодорожного транспорта на водные объекты. Методы анализа природных вод. Санитарная охрана водных объектов. Основные требования к охране водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных и подземных вод. Правила контроля качества водных объектов. Зоны</p>	Изучение основных процессов и направлений деятельности объектов и предприятий ОАО «РЖД», в результате чего могут быть загрязнены сточные воды	3

		санитарной охраны источников водоснабжения. Назначение ЗСО и определение их границ. Основные водоохранные мероприятия на территории ЗСО		
3	8	РАЗДЕЛ 3 Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Классификация методов и средств инструментального контроля загрязнения водной среды. Назначение, сущность, преимущества и недостатки методов контроля загрязнения водной среды. Сточные воды. Типы сточных вод. Условия сброса сточных вод и виды очистки	Изучение основных экотоксикантов, поступающих в окружающую природную среду вместе со сточными водами железнодорожного транспорта	3
4	8	РАЗДЕЛ 4 Контроль качества сточных вод. Экологический мониторинг. Виды и формы экологического мониторинга и контроля. Технические средства экоаналитического контроля. Основные требования к методам и средствам экоаналитического контроля и вспомогательному оборудованию. Контроль состояния водной среды, характеристика методов. Прогнозирование и моделирование экологической обстановки. Основные методы очистки сточных вод, их классификация	Параметры полного и сокращенного санитарно-химического анализа сточных вод	18
5	8	РАЗДЕЛ 5 Механическая	Правила отбора, консервации, хранения и доставки проб воды к месту анализа	3

		очистка сточных вод. Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки - дробилки. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Отстойники горизонтальные, вертикальные, тонкослойные. Преимущества и недостатки сооружений для механической очистки сточных вод		
6	8	РАЗДЕЛ 6 Назначение и область применения методов физико-химической очистки воды. Классификация основных процессов и методов. Коагулирование. Флоацонная очистка. Сорбционные методы. Электрохимические методы. Химические методы очистки производственных сточных вод	Изучение преимуществ и недостатков сооружений для механической очистки сточных вод	13
7	8	РАЗДЕЛ 7 Основы биологической очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Сущность биохимических процессов в аэротенках. Методы расчёта аэротенков. Вторичные отстойники. Процессы и оборудование для обработки и утилизации осадков и шламов. Восстановление коагулянтов и регенерация сорбентов. Извлечение ценных	Изучение возможности применения озона, хлора и ультрафиолета для очистки сточных вод	13

		составляющих осадков и шламов. Использование осадков производственных сточных вод		
8	8	<p>РАЗДЕЛ 8</p> <p>Состав и свойства осадков. Основные методы и сооружения для обработки осадка. Процессы сбраживания сточных вод. Септики, двухъярусные отстойники, метатенки, их расчет. Методы глубокого удаления взвешенных веществ. Фильтры, особенности конструкции и расчет. Микрофильтрация. Методы химической и физико-химической глубокой очистки сточных вод. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений и необходимой глубины их удаления их сточных вод</p>	Изучение различных сорбентов, использующихся в процессах очистки сточных вод. Сравнение используемых сорбентов, выделение преимуществ и недостатков каждого из них	13
9	8	<p>РАЗДЕЛ 9</p> <p>Особенности очистки сточных вод отдельных отраслей промышленности. Современная очистка производственных и бытовых сточных вод. Компоновка очистных сооружений. Элементы экологического права. Правовое и нормативное регулирование использования и охраны водных ресурсов. Подзаконные акты, регулирующие использование и охрану водных ресурсов. Понятия ПДК, ПДС и ОБУВ. Особенности расчета необходимой степени</p>	Элементы экологического права в области охраны водных ресурсов. Изучение нормативных и подзаконных актов	10

		очистки сточных вод		
10	8	<p>РАЗДЕЛ 9</p> <p>Особенности очистки сточных вод отдельных отраслей промышленности. Современная очистка производственных и бытовых сточных вод. Компоновка очистных сооружений. Элементы экологического права. Правовое и нормативное регулирование использования и охраны водных ресурсов. Подзаконные акты, регулирующие использование и охрану водных ресурсов. Понятия ПДК, ПДС и ОБУВ. Особенности расчета необходимой степени очистки сточных вод</p>	<p>Элементы экологического права в области охраны водных ресурсов. Изучение нормативных и подзаконных актов</p>	10
11	8		<p>Особенности очистки сточных вод отдельных отраслей промышленности. Современная очистка производственных и бытовых сточных вод. Компоновка очистных сооружений. Элементы экологического права. Правовое и нормативное регулирование использования и охраны водных ресурсов. Подзаконные акты, регулирующие использование и охрану водных ресурсов. Понятия ПДК, ПДС и ОБУВ. Особенности расчета необходимой степени очистки сточных вод</p>	2
ВСЕГО:				90

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Практическая экология на железнодорожном транспорте	Ю.П. Сидоров, Т.В. Гаранина	2013	Все разделы
2	Процессы и аппараты защиты гидросферы	Т.А. Будыкина, С.Г. Емельянов	Академия, 2010	Все разделы
3	Экологический практикум	А.Г. Муравьев, Н.А. Пугал, В.Н. Лаврова	Крисмас+, 2012	Все разделы
4	Экологический контроль и мониторинг при строительстве и эксплуатации ВСНТ	А.В. Семин, А.С. Поспелова	МИИТ, 2009	Все разделы
5	Теоретические основы экоаналитического контроля	А.В. Семин, С.В. Чурюкина	МИИТ, 2009	Все разделы
6	Очистки сточных вод	Н.В. Селиванова, Н.А. Андрианов	2010	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
7	Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте	Н.Н. Маслов, Ю.И. Коробов	Транспорт, 1996	Все разделы
8	Комплексное использование водных ресурсов	Е.Л. Войтов, Т.А. Купницкая, Н.А. Скитер, Т.В. Догадина	Новосибирский архитектурно-строительный университет, 2007	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

Информационно-справочные интернет-ресурсы:

- <http://www.ecoindustry.ru/> - информационный портал журнала «Экология производства»  
[http://www.rzd-expo.ru/innovation/environmental\\_protection/](http://www.rzd-expo.ru/innovation/environmental_protection/) - Инновационный дайджест. Все самое интересное о железной дороге (Раздел «Охрана окружающей среды»).
- <http://greenevolution.ru/> - Портал о проблемах человечества  
<http://www.ecology-portal.ru/> - Экологический портал  
<http://ecoport.ru/> - Экопортал. Вся экология.  
<http://www.mosecom.ru/> - ГПБУ «Мосэкомониторинг»  
<http://www.ecocommunity.ru/> - Ecocom — всё об экологии  
<http://sgi-rzd.ru/ecostrategy/> - Совет главных инженеров ОАО «РЖД». Экологическая

стратегия.

[http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=41&Itemid=101](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=41&Itemid=101) – Виртуальная лаборатория (раздел «Экология»)

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Очистка производственных и сточных вод» являются формирование у студента понятия об использовании воды на железнодорожном транспорте; методов и средств очистки воды производственных и сточных вод.

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"

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Лекционные аудитории и аудитории для практических занятий оборудуются видеопроекционной аппаратурой, устройствами для затемнения окон, компьютерами, подключенными к Интернет.

2. Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины

Аудиторные компьютеры оснащаются лицензионным программным обеспечением, обеспечивающим удовлетворительную скорость получения материалов из Интернет, надежную демонстрацию видеоматериалов различных форматов

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.