

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.11.2025 10:45:38  
Уникальный программный ключ:  
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

## Химия процессов очистки природных и сточных вод рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Строительства систем и сооружений водоснабжения и водоотведения**

Учебный план b080301\_22\_WW22.plx  
Направление подготовки 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 45,35  
самостоятельная работа 71,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6  
курсовые работы 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	14 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	3,35	3,35	3,35	3,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	45,35	45,35	45,35	45,35
Контактная работа	45,35	45,35	45,35	45,35
Сам. работа	71,65	71,65	71,65	71,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью изучения дисциплины «Теоретические основы процессов очистки природных и сточных вод» - научить будущих специалистов основным направлениям и перспективам развития систем водоснабжения и водоотведения, сооружений, элементам этих систем, современному оборудованию, а также эксплуатации этих систем. использовать основные понятия, законы применительно к очистке природных и сточных вод. Обоснованно выбирать параметры и другие исходные данные для выбора технологических расчетов сооружений. Системно излагать положения, представляющие теоретическую основу для изучения технологии очистки природных и сточных вод.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Химия
2.1.2	Физика
2.1.3	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики
2.1.4	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (учебная практика)
2.1.5	Химия воды и микробиология
2.1.6	Водоснабжение (технологии)
2.1.7	Водозаборные сооружения
2.1.8	Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения
2.1.9	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)
2.1.10	Основы промышленного водоснабжения и водоотведения
2.1.11	Оборудование сооружений по очистке природных и сточных вод
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Экономика водоснабжения и водоотведения
2.2.2	Экология поверхностного стока
2.2.3	Хозяйственно-питьевое водоснабжение с использованием подземных вод
2.2.4	Инженерно-технологическая оптимизация систем водоснабжения и водоотведения
2.2.5	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)
2.2.6	Водная экология

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

Уровень 1	УК-1.1. Знать: принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач
Уровень 2	УК-1.2. Знать: инструментарий поиска аналитической информации, применяя системный подход для решения профессиональных задач
Уровень 3	УК-1.3. Знать: эмпирический уровень поиска, критического анализа и синтеза информации, для решения поставленных задач

**Уметь:**

Уровень 1	УК-1.4. Уметь: критически оценивать надежность источников информации, осуществлять ее ранжирование для формирования информационной базы аналитических исследований в целях повышения эффективности профессиональной деятельности
Уровень 2	УК-1.5. Уметь:

	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применяя системный подход для решения поставленных задач
Уровень 3	УК-1.6. Уметь: анализировать проблемные ситуации как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, ранжируя информацию, требуемую для решения поставленной задачи
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	УК-1.7. Владеть: способностью анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, применяя системный подход
Уровень 2	УК-1.8. Владеть: научной методикой эффективности поиска и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач
Уровень 3	УК-1.9. Владеть: навыками диагностики поиска и критического анализа и синтеза информации, применяя системный подход для решения поставленных задач

**ПК-2: Способен работать с нормативной базой в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, планировки и застройки населенных мест**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 2	нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	нормативные документы, устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания
Уровень 2	выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения
Уровень 3	выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания
Уровень 2	методами расчета, в том числе с применением информационных технологий систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания
Уровень 3	методами расчета, в том числе с применением информационных технологий систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- фундаментальные понятия и законы физики; основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчета гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений;
3.1.2	- основы начертательной геометрии;
3.1.3	- законы гидрогеологии, иметь представления об инженерных изысканиях;
3.1.4	- особенности проектирования наружных сетей водоснабжения и водоотведения населенных пунктов и городов;
3.1.5	- существующие схемы забора воды из поверхностных и подземных источников;
3.1.6	- очистку и кондиционирование природных вод;
3.1.7	- очистку сточных вод.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- обосновывать конструктивные решения в области строительства;
3.2.2	- способно оценивать ограничения антропогенного воздействия на водные источники;
3.2.3	- разрабатывать технологические схемы очистки поверхностных, городских и промышленных сточных вод;
3.2.4	- разрабатывать схемы утилизации осадков
3.2.5	- выбирать наиболее эффективные сооружения, которые обеспечат бесперебойную работу систем водоснабжения и водоотведения. Теоретически обосновывать механическую и физико-химическую очистку природных и сточных вод

<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками пользования научно-технической литературой;
3.3.2	- методами осуществления контроля над соблюдением технологической дисциплины и экологической безопасности;
3.3.3	- в рамках общих и квалификационных требований и сфер профессиональной деятельности излагать системные положения.
3.3.4	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. 1. Оценка качества природной воды и основные виды ее обработки</b>						
1.1	1. Оценка качества природной воды и основные виды ее обработки /Лек/	6	2,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Основные характеристики качества воды природных источников и сопоставление их с нормативными требованиями к качеству используемой воды. /Пр/	6	5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Основные функции водопроводных очистных сооружений и процессы обработки воды /СР/	6	12	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. 2. Механическая, физико-химическая очистка природных вод</b>						
2.1	2. Механическая, физико-химическая очистка природных вод /Лек/	6	3	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Теоретические основы осаждения взвеси процессов коагуляции. Теоретические основы процессов отстаивания. Теоретические основы фильтрования воды. /Пр/	6	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
2.3	Обеззараживание воды. Уничтожение запахов и привкусов в воде природных источников. Умягчение, обессоливание и опреснение воды /СР/	6	15	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. 3. Состав и свойства сточных вод</b>						

3.1	3. Состав и свойства сточных вод /Лек/	6	3	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Состав сточных вод. Нерастворимые вещества в сточных водах. Коллоидные и растворимые вещества в сточных водах. Растворение и потребление кислорода. Биохимическая и химическая потребность в кислороде. Определение концентрации загрязнений сточных вод. Активная реакция сточных вод. /Пр/	6	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
3.3	Бактериальные и биологические загрязнения сточных вод. Относительная стабильность сточных вод. Использование сточных вод и образующегося при их очистке осадка /СР/	6	15	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. 4. Механическая, физико-химическая очистка сточных вод</b>							
4.1	4. Механическая, физико-химическая очистка сточных вод /Лек/	6	3	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Теоретические основы осаждения взвеси, процессов флотации. Теоретические основы процесса фильтрации. /Пр/	6	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
4.3	Теоретические основы метода флотации. Электрофлотация. Электрокоагуляция Сорбция, экстракция. Сущность процессов. Область применения /СР/	6	15	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 5. 5 Химическая очистка сточных вод</b>							
5.1	5 Химическая очистка сточных вод /Лек/	6	2,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Электрохимическое окисление и восстановление /Пр/	6	5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	

5.3	Нейтрализация. Дезодарация,дегазация /СР/	6	14,65	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 6. ИВКР</b>							
6.1	Консультации групповые /ИВКР/	6	3	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Экзамен /ИВКР/	6	0,35	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

- 1.Вода. Строение и свойства
- 2.Гидролиз солей
- 3.Способы выражения концентрации растворов
- 4.Кинетика химических реакций. Равновесие в гомогенных системах
- 5.Химический состав природных и сточных вод
- 6.Классификация природных вод
- 7.Классификация сточных вод
- 8.Основы химического анализа: качественного и количественного
- 9.Органолептические определения качества воды
- 10.Определение карбонатной жесткости воды
- 11.Фазово-дисперсные характеристики воды
- 12.Определение окисляемости воды
- 13.Физико-химические основы процессов обработки природных и сточных вод
- 14.Методы очистки природных вод
- 15.Определение воднорастворимого кальция и магния
- 16.Методы очистки сточных вод.
- 17.Определение обменной емкости катионита
- 18.Умягчение воды методом известкования
- 19.Коррозия металлов. Умягчение и обессоление воды. Опреснение воды
- 20.Строение коллоидной частицы. Свойства коллоидных растворов
- 21.Определение хлорид-ионов в воде
- 22.Общие сведения о микроорганизмах
- 23.Вредная деятельность микроорганизмов
- 24.Процесс загрязнения и самоочищения водоемов
- 25.Определение оптимальной дозы коагулянта
- 26.Роль микроорганизмов в процессах очистки сточных вод
- 27.Влияние деятельности гидробионтов на работу очистных сооружений водопровода
- 28.Освобождение воды от микроорганизмов
- 29.Обеззараживание воды
- 30.Нейтрализация и обезжелезивание кислых производственных сточных вод
- 31.Проведение микробиологического анализа
- 32.Санитарная микробиология

### 5.2. Темы письменных работ

1. Как организована и оснащена микробиологическая лаборатория?
2. Каковы правила работы и техники безопасности в микробиологической лаборатории?
3. Назовите причины пожаров в микробиологической лаборатории. Как можно потушить пожар в микробиологической лаборатории?
4. Какая неотложная помощь может быть оказана в лаборатории при ожогах?

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Химия процессов очистки природных и сточных вод" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 6 семестре.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Воронов Ю. В.	Водоотведение и очистка сточных вод: учебник	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009
Л1.2	Назаров В. Д., Вайншток П. Н.	Очистка нефтепромысловых вод энергосберегающими методами для использования в системе поддержания пластового давления нефтяных месторождений	Уфа: УГНТУ, 2015
Л1.3	Дзапаров Вячеслав Хаматканович	Обоснование природосберегающей технологии очистки стоков горного производства с целью снижения вредного воздействия на окружающую среду: автореф. дис. на соиск.учен.степ.канд.техн.наук: 25.00.36	М.: МГРИ-РГГРУ, 2006

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ксенофонтов Б. С.	Очистка сточных вод: флотация и сгущение осадков	М.: Химия, 1992
Л2.2	Мочалов И. П., Родзиллер И. Д., Жук Е. Г.	Очистка и обеззараживание сточных вод малых населенных мест. В условиях Крайнего Севера	Л.: Стройиздат, 1991
Л2.3	Сметанин В. И.	Восстановление и очистка водных объектов: учебное пособие	М.: КолосС, 2003
Л2.4	Ильин Ю. А.	Надежность сооружений для очистки природных вод	М.: Стройиздат, 1993
Л2.5	Есько Людмила Анатольевна	Обоснование эколого-защитной системы электрогидрофизической очистки шахтных вод и лежалых хвостов обогащения от тяжелых металлов: автореф. дис. на соиск.учен.степ.канд.техн.наук: 25.00.36	М.: МГРИ-РГГРУ, 2005

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Скоробогатов Г. А., Калинин А. И.	Осторожно! Водопроводная вода! (Ее химические загрязнения и способы доочистки в домашних условиях)	СПб.: СПбГУ, 2003
Л3.2	Калицун В. И., Ласков Ю. М.	Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод	М.: Стройиздат, 1995

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронные ресурсы библиотеки МГРИ
Э2	ООО «Книжный Дом Университета» (БиблиоТех)
Э3	ООО ЭБС Лань

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2010
6.3.1.2	Office Professional Plus 2013
6.3.1.3	Office Professional Plus 2016
6.3.1.4	Office Professional Plus 2019
6.3.1.5	Visio Professional 2010/2013/2016/2019

6.3.1.6	Visual Studio Enterprise 2017/2019	
6.3.1.7	Windows 10	
6.3.1.8	Windows 7	
6.3.1.9	Windows 8	
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		
6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	
6.3.2.4	Федеральный портал «Российское образование»	

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-48	Химическая лаборатория. Аудитория для семинарских занятий.	Островной лабораторный стол - 6 шт., маркерная доска - 1 шт., стул - 33 шт., проектор - 1 шт., экран - 1 шт., мойка - 1 шт., стол аудиторный - 5 шт. Фотометр фотоэлектрический КФК-3 -"ЗОМЗ"	

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

Методические указания по изучению дисциплины «Химия процессов очистки природных и сточных вод» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.