

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра строительства и геоконтроля



УТВЕРЖДАЮ

Директор

**Антрацитовского института
геосистем и технологий**

доц. Крохмалёва Е.Г.

« 17 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	Водоочистка и водоподготовка
Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользования
Профиль	Экологическая безопасность

Антрацит 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Водоочистка и водоподготовка» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – 12 с.

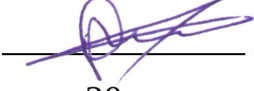
Рабочая программа учебной дисциплины «Водоочистка и водоподготовка» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 года № 894, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «19» августа 2020 года за № 59338, учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (профиль «Экологическая безопасность») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры экономики и транспорта Лукьянова В.П.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры строительства и геоконтроля

«14» 04 20 23 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой  доц. Савченко И.В.

Переутверждена: «___» _____ 20___ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Антрацитовского института геосистем и технологий

«21» 04 20 23 года, протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института

 доц. Савченко И.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели дисциплины:

формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области улучшения качества природных вод и очистки сточных вод, являющихся основой для решения ряда профессиональных задач природообустройства.

Задачи дисциплины:

научить студентов производить конструктивные и поверочные расчеты, выбирать оптимальные режимы эксплуатации водоподготовительных и водоочистительных установок;

дать информацию о рабочих циклах и конструкциях водоподготовительных и водоочистительных установок предоставить информацию о роли водоподготовительных установок в структуре промышленных предприятий и тепловых сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Водоочистка и водоподготовка» относится к циклу факультативных дисциплин.

Освоение дисциплины осуществляется по очной и заочной форме обучения в седьмом семестре.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия», «Гидравлика», «Технология основных производств» и служит основой для изучения дисциплины «Утилизация, переработка и захоронение отходов природопользования».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Водоочистка и водоподготовка», должны:

знать:

методы водоподготовки и очистки сточных вод;

типы сооружений и отдельных элементов систем очистки сточных вод и водоочистных комплексов;

уметь:

пользоваться нормативной, справочной, научно-технической литературой;

обосновывать выбор технологических схем и сооружений для водоподготовки и очистки сточных вод с учетом санитарных, природоохранных и технико-экономических требований;

владеть навыками:

обеспечения необходимых природно- и водоохраных мероприятий.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

профессиональные:

ПК-3 – способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	72 (2 зач. ед.)		72 (2 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего)	28		8
в том числе:			
Лекции	14		4
Практические (семинарские) занятия	14		4
Лабораторные работы	-		-
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	44		64
Итоговая аттестация	зач.		зач.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные положения охраны и использования вод.

Организационно–технические меры по охране вод. Основные показатели рационального использования воды в промышленности и требования к ее качеству. Характеристика основных загрязнителей сточных вод промышленных предприятий и методов их удаления.

Тема 2. Расчет сброса сточных вод в водоемы.

Разбавление сточных вод в водоемах. Прогноз качества воды водоемов при сбросе в них сточных вод. Определение степени очистки сточных вод перед сбросом их в водоемы.

Тема 3. Методы очистки воды. Улавливание взвесей осаждением.

Характеристика методов очистки сточных вод. Удаление дисперсных и коллоидных загрязнений из промышленных сточных вод. Удаление грубодисперсных взвешенных веществ из промышленных сточных вод осаждением.

Тема 4. Методы интенсификации осаждения взвесей.

Коагуляция и ее применение при очистке воды. Интенсификация осаждения взвесей флокуляцией.

Тема 5. Сооружения для удаления грубодисперсных и коллоидных загрязнений из промышленных сточных вод.

[Песколовки. Отстойники. Гидроциклоны.](#)

Тема 6. Осветление воды фильтрованием.

Общие сведения о фильтровании. [Типы фильтров и схемы их подключения.](#)

Тема 7. Флотационное осветление сточных вод.

[Общие сведения о флотации. Напорная флотация. Другие способы флотации.](#)

Тема 8. Биологическая очистка сточных вод.

[Общие сведения о биологической очистке. Организмы активного ила и биопленки. Сооружения биологической очистки сточных вод.](#)

Тема 9. Химические методы очистки сточных вод.

[Нейтрализация. Переработка и использование извести. Окисление и восстановление.](#)

Тема 10. Экстракционная очистка промышленных сточных вод.

[Общие сведения об экстракционной очистке. Выбор растворителя для экстракции органических соединений из промышленных сточных вод. Методы экстрагирования.](#)

Тема 11. Адсорбционная очистка сточных вод.

[Общие сведения. Основные способы применения адсорбентов при очистке промышленных сточных вод. Методы регенерации адсорбентов после очистки сточных вод.](#)

Тема 12. Ионообменная очистка промышленных сточных вод.

[Общие сведения об ионообменной очистке. Аппараты ионообменной очистки воды.](#)

Тема 13. Электрохимические методы очистки воды.

[Электролиз отработанных растворов. Электролиз отработанных растворов с применением мембран. Электрокоагуляция и электрофлотация.](#)

Тема 14. Нормирование качества воды. Основные показатели рационального использования воды. Методы очистки воды.

Качество вод. Виды водопользования. Методы оценки качества вод. Критерии качества природных вод. Индекс загрязнения, степень загрязнения. Класс качества воды. Категория качества воды. Качество воды питьевого и хозяйственного назначения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Основные положения охраны и использования вод.	1		
2	Тема 2. Расчет сброса сточных вод в водоемы.	1		
3	Тема 3. Методы очистки воды. Улавливание взвесей осаждением.	1		
4	Тема 4. Методы интенсификации осаждения взвесей.	1		
5	Тема 5. Сооружения для удаления грубодисперсных и коллоидных загрязнений из промышленных сточных вод.	1		2
6	Тема 6. Осветление воды фильтрованием.	1		
7	Тема 7. Флотационное осветление сточных вод.	1		
8	Тема 8. Биологическая очистка сточных вод.	1		
9	Тема 9. Химические методы очистки сточных вод.	1		
10	Тема 10. Экстракционная очистка промышленных сточных вод.	1		2
11	Тема 11. Адсорбционная очистка сточных вод.	1		
12	Тема 12. Ионообменная очистка промышленных сточных вод.	1		
13	Тема 13. Электрохимические методы очистки воды.	1		
14	Тема 14. Нормирование качества воды. Основные показатели рационального использования воды. Методы очистки воды.	1		
Итого:		14		4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Разбавление сточных вод в реке.	1		
2	Определение степени очистки вод перед сбросом их в водоемы.	1		
3	Прогноз качества воды в реках при сбросе в них сточных вод.	1		
4	Эффективность использования воды в производстве.	1		2
5	Удаление взвешенных веществ в напорных гидроциклонах и фильтрах.	1		
6	Расчет напорного фильтра.	2		
7	Расчет и конструирование аэротенков – отстойников.	2		

8	Очистка сточных вод химическим методом осаживания.	1		2
9	Очистка сточных вод методами экстракции и адсорбции.	1		
10	Расчет ионообменной установки.	1		
11	Нормирование качества воды.	2		
Итого:		14		4

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы программой не предусматриваются.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Основные положения охраны и использования вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу.	3		5
2	Тема 2. Расчет сброса сточных вод в водоемы.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		5
3	Тема 3. Методы очистки воды. Улавливание взвесей осаждением.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		5
4	Тема 4. Методы интенсификации осаждения взвесей.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		5
5	Тема 5. Сооружения для удаления грубодисперсных и коллоидных загрязнений из промышленных сточных вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		5
6	Тема 6. Осветление воды фильтрованием.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		5
7	Тема 7. Флотационное осветление сточных вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		5
8	Тема 8. Биологическая очистка сточных вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		5
9	Тема 9. Химические методы очистки сточных вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		4

10	Тема 10. Экстракционная очистка промышленных сточных вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		4
11	Тема 11. Адсорбционная очистка сточных вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		4
12	Тема 12. Ионообменная очистка промышленных сточных вод.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	3		4
13	Тема 13. Электрохимические методы очистки воды.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы.	4		4
14	Тема 14. Нормирование качества воды. Основные показатели рационального использования воды. Методы очистки воды.	изучение лекционного материала; подготовка к опросу; защита практической работы; подготовка контрольной работы.	4		4
Итого:			44		64

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты программой не предусматриваются.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос лекционного материала;
- защита практических работ;
- выполнение контрольной работы (заочная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета, который включает в себя ответ на три теоретических вопроса и решение задачи. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачёты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Технологии очистки природных вод [Электронный ресурс]: Учебное издание / Первов А.Г. – М.: Издательство АСВ, 2016. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301499.html>
2. Чудновский С.М. Улучшение качества природных вод: учеб. пособие / Чудновский С.М. – М.: Инфра-Инженерия, 2018. – 184 с. – ISBN 978-5-9729-0164-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901647.html>
3. Иванец А.И. Сорбционные и каталитически активные материалы на основе природного доломита: получение, свойства, применение / А.И. Иванец – Минск: Белорус. наука, 2016. – 212 с. – ISBN 978-985-08-2066-2 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850820662.html>
4. Водоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебник / Первов А.Г. – М.: Издательство АСВ, 2019. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302199.html>

б) дополнительная литература:

1. Карелин В.А. Водоподготовка для АЭС. Проектирование и расчет водоподготовительной установки: учебное пособие / В.А. Карелин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 98 с.
2. Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка: учебное пособие. – Томск: Изд-

во ТПУ, 2016. – 72 с.

3. Моисеев Б. В. Водоподготовка и водный режим котельных установок: учебное пособие. – Тюмень: РИО ГОУ ВПО ТюмГАСУ, 2015. – 100 с.

4. Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды : учебно – методическое пособие / Е. Ю. Шачнева. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016.

5. Инженерная экология: Учебник / Под ред. проф. В. Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2015. – 687 с.

в) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Водоочистка и водоподготовка» осуществляется в академической аудитории, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (учебными плакатами, стендами, макетами и другими наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий), служащими для представления учебной информации.

Практические работы проводятся в помещении, оснащённом специальным оборудованием.

Обучающиеся в течение всего периода обучения обеспечены индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, к электронной информационно-образовательной среде организации и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Рабочее место преподавателя, оснащено информационным, компьютерным и телекоммуникационным оборудованием и оргтехникой.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/