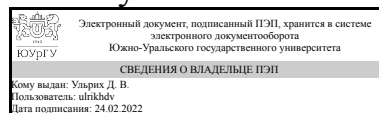


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный
институт



Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины П.1.В.07.01 Современные технологии очистки сточных вод
для направления 08.06.01 Техника и технологии строительства

уровень аспирант **тип программы**

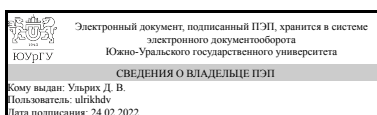
направленность программы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

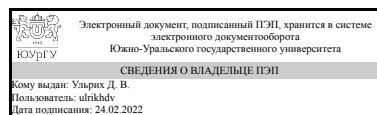
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.07.2014 № 873

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,
Д.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



Д. В. Ульрих

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование компетенций обучающегося в области современных технологий очистки сточных вод. Задачи – освоение знаний, умений и навыков в области современных технологий очистки сточных вод

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Современные технологии очистки сточных вод» относится к обязательным вариативной части профессионального цикла дисциплин образовательной программы по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства» программы аспирантуры «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов». Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5.2 способностью решать научно-технические задачи водоснабжения, канализации, охраны водных ресурсов путем применения современных методов и технологий	Знать:Современные методы и технологии очистки сточных вод
	Уметь:Проводить сравнительный анализ методов и технологий очистки сточных вод
	Владеть:Навыками использования современных методов и технологий очистки сточных вод
ПК-5.4 способностью разрабатывать или совершенствовать методы решения научно-технических задач в сфере водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Знать:Методы совершенствования решений научно-технических задач в сфере очистки сточных вод и охраны водных ресурсов.
	Уметь:Разрабатывать или совершенствовать методы решения научно-технических задач в сфере очистки сточных вод и охраны водных ресурсов.
	Владеть:Навыками разработки методов решения научно-технических задач в сфере очистки сточных вод и охраны водных ресурсов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
П.1.В.06.01 Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (8 семестр), Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (7 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
П.1.В.06.01 Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов	Знать: Источники и виды загрязнений (химическое, биологическое, механическое, радиоактивное, тепловое) природных вод; современные методы очистки сточных вод Уметь: Разрабатывать или совершенствовать методы решения научно-технических задач в сфере канализации и строительных систем охраны водных ресурсов Владеть: Наилучшими доступными технологиями (НДТ) в области водоотведения

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	38	38
Лекции (Л)	38	38
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	70	70
Подготовка к экзамену	36	36
Выполнение семестрового задания (реферат)	34	34
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Мембранные технологии очистки сточных вод	8	8	0	0
2	Сорбционные технологии очистки сточных вод	6	6	0	0
3	Электрохимические технологии очистки сточных вод	6	6	0	0
4	Электрофлотационная технология очистки сточных вод	6	6	0	0
5	Экотехнологии очистки сточных вод	6	6	0	0
6	Твердые отходы в процессах очистки сточных вод	2	2	0	0
7	Сравнительный анализ методов (достоинства/недостатки) очистки сточных вод	4	4	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Мембранные технологии очистки сточных вод	6
4	1	Мембранные технологии очистки сточных вод	2
5-7	2	Сорбционные технологии очистки сточных вод	6
8-10	3	Электрохимические технологии очистки сточных вод	6
11-13	4	Электрофлотационная технология очистки сточных вод	6
14-16	5	Экотехнологии очистки сточных вод	6
17	6	Твердые отходы в процессах очистки сточных вод	2
18	7	Сравнительный анализ методов (достоинства/недостатки) очистки сточных вод	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Основная литература [1-9], дополнительная [1-7], журналы [1]	36
Выполнение семестрового задания (реферат)	Основная литература [1-9], дополнительная [1-7], журналы [1]	34

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Ремедиация сточных вод.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-5.2 способностью решать научно-технические задачи водоснабжения, канализации, охраны водных ресурсов путем применения современных методов и технологий	Экзамен	8-18
Все разделы	ПК-5.4 способностью разрабатывать или совершенствовать методы решения научно-технических задач в сфере водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Экзамен	8-18
Все разделы	ПК-5.2 способностью решать научно-технические задачи водоснабжения, канализации, охраны водных ресурсов путем применения современных методов и технологий	Защита семестрового задания (реферата)	1-7
Все разделы	ПК-5.4 способностью разрабатывать или совершенствовать методы решения научно-технических задач в сфере водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов	Защита семестрового задания (реферата)	1-7

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита семестрового задания (реферата)	Темы выдаются в первую неделю семестра. Тема может быть скорректирована при согласовании с преподавателем. В последнюю неделю семестра аспирант сдает реферат на проверку и допускается к защите при отсутствии замечаний.	Зачтено: Тема раскрыта в полном объеме, прослеживается соблюдение логики изложения и терминологии, свободное владение полученными знаниями, проявление творческого подхода к теме (новые выводы). Не зачтено: Тема не раскрыта, объем реферата не соответствует заданию, количество источников менее трех, отсутствие логики изложения и терминологии
Экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. В каждом билете по три вопроса. Время на ответ – 45 мин. По результатам проверки аспиранту могут быть заданы дополнительные вопросы.	Отлично: Материал на все вопросы изложен правильно; аспирант свободно владеет учебным материалом; полно раскрыты теоретические и практические аспекты вопроса; дополнительные вопросы полно раскрыты; продемонстрировано знание пограничных вопросов. Хорошо: Материал на все вопросы изложен корректно, но имеются неточности в изложении; аспирант владеет учебным материалом в рамках учебного курса; имеются логические неточности; ответы по существу вопроса; дополнительные вопросы раскрыты в общих моментах Удовлетворительно: Раскрыты отдельные аспекты вопроса, учебный материал усвоен слабо, имеется общее представление об изучаемом материале; рассуждения в процессе изложения материала корректны, но не

		получен ответ; недостаточно полное освещение узловых моментов вопроса; логика нарушена; ответы не всегда конкретны Неудовлетворительно: Учебный материал не усвоен; материал не изложен или изложен не верно; не раскрыт ни один из аспектов вопроса; не наблюдается логика в изложении; ответы не по существу вопроса; знание пограничных вопросов практически отсутствует; аспирант затрудняется обосновать те или иные положения.
--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита семестрового задания (реферата)	Примерные темы рефератов: 1. Современные технологии очистки сточных вод на примере сорбционных материалов из отходов производства 2. Современные технологии очистки сточных вод от тяжелых металлов 3. Современные технологии очистки сточных вод от нефтепродуктов 4. Современные технологии очистки сточных вод на примере сорбционных материалов из отходов производства 5. Современные технологии очистки хозяйственно-бытовых сточных вод 6. Современные технологии очистки поверхностных сточных вод 7. Биологические пруды в очистке сточных вод
Экзамен	Примерные экзаменационные вопросы: 8. Мембранные методы очистки сточных вод. Физико-химические особенности процессов электродиализа. Теория и аппаратное оформление процессов. 9. Мембранные методы очистки сточных вод. Характеристика и области применения электродиализа. 10. Естественные и искусственные сооружения биоочистки. Анаэробные лагуны. Биопруды. Химизм процессов. Химические превращения загрязнений. Факторы, влияющие на эффективность очистки. 11. Сравнительный анализ методов (достоинства/недостатки) очистки сточных вод 12. Использование твердых отходов в очистке сточных вод 13. Три типа процессов адсорбции, их характеристика. Адсорбция активными углями, схема организации процесса, регенерация адсорбентов. 14. Биохимическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные методы. Химизм, аппаратное оформление процессов 15. Электрохимические технологии очистки сточных вод (примеры) 16. Мембранные технологии очистки сточных вод (примеры) 17. Экотехнологии очистки сточных вод (примеры) 18. Сорбционные технологии очистки сточных вод (примеры)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ульрих, Д. В. Водоотведение промышленных предприятий и методы очистки сточных вод [Текст] учеб. пособие по направлению 08.03(04).01 "Стр-во" и др. Д. В. Ульрих ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Архит.-строит.

ин-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: ПИРС, 2017. - 53 с. ил.

2. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды [Текст] практ. рук. Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 678 с. ил., табл.

3. Терентьев, В. И. Биотехнология очистки воды [Текст] Ч. 1 в 2 ч. В. И. Терентьев, Н. М. Павловец. - СПб.: Гуманистика, 2003. - 269, [1] с.

4. Терентьев, В. И. Инженерные системы безопасного водоснабжения и водоотведения городов и населенных пунктов [Текст] монография В. И. Терентьев ; Ин-т проблем регион. экономики РАН. - СПб.: Гуманистика, 2002. - 221 с. ил.

5. Гогина, Е. С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения [Текст] справ. пособие Е. С. Гогина. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. - 310 с. ил.

6. Ульрих, Д. В. Обоснование проектных ресурсосберегающих решений в водохозяйственном комплексе промышленных предприятий [Текст] Ч. 2 Современные технологии и аппаратурное оформление в системе промышленного водоотведения учеб. пособие по направлению 08.03.01 и 08.04.01 "Стр-во" Д. В. Ульрих, И. А. Арканова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Архитектур.-строит. ин-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 131, [1] с. ил. электрон. версия

7. Ульрих, Д. В. Фильтрация в технологиях очистки воды [Текст] учеб. пособие по направлению 08.03.01 "Стр-во" Д. В. Ульрих, И. А. Арканова, П. В. Сперанский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Архит.-строит. ин-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы. - Челябинск: ПИРС, 2017. - 148 с. ил.

8. Арканова, И. А. Водоотводящие системы промышленных предприятий Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 68, [1] с.

9. Арканова, И. А. Разработка систем водопользования на основе расчета разбавления сточных вод Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; И. А. Арканова, Г. А. Шматко, С. Г. Ницкая; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 64, [1] с. ил., табл.

б) дополнительная литература:

1. Ананьевская, М. П. Химический анализ воды Учеб. пособие. - Новочеркасск: Новочеркасский ПТИ, 1978. - 87 с. ил.

2. Вайнштейн, И. А. Очистка и использование сточных вод травильных отделений (переработка растворов солей железа) [Текст] И. А. Вайнштейн. - М.: Металлургия, 1986. - 110 с.

3. Волоцков, Ф. П. Очистка и использование сточных вод гальванических производств Зарубежн. опыт. - М.: Стройиздат, 1983. - 103 с. ил.

4. Милованов, Л. В. Очистка и использование сточных вод предприятий цветной металлургии [Текст] Л. В. Милованов. - М.: Металлургия, 1971. - 383 с. черт.

5. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении А. М. Когановский, Н. А. Клименко, Т. М. Левченко. - М.: Химия, 1983. - 288 с.

6. Спеллман, Ф. Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация [Текст] Ф. Р. Спеллман ; пер. со 2-го англ. изд. под общ. ред. М. И. Алексеева. - СПб.: Профессия, 2014. - 1312 с. ил. 1 отд. кн. (283 с.)

7. Шабалин, А. Ф. Очистка и использование сточных вод на предприятиях черной металлургии А. Ф. Шабалин. - Изд. 3-е перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1968. - 505 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вода Magazine: Водоподготовка. Водоснабжение. Водоотведение ежемес. журн. учредитель и изд. ООО "Изд. дом "ЭкоМедиа" журнал. - М., 2009-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Карманов, А.П. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие : самост. учеб. электрон. изд. / А. П. Карманов, И. Н. Полина ; Сыкт. лесн. ин-т. — Электрон. дан. — Сыктывкар : СЛИ, 2015.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Карманов, А.П. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие : самост. учеб. электрон. изд. / А. П. Карманов, И. Н. Полина ; Сыкт. лесн. ин-т. — Электрон. дан. — Сыктывкар : СЛИ, 2015.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	330 (Л.к.)	Мультимедия класс, мультимедийный проектор- 1 шт.