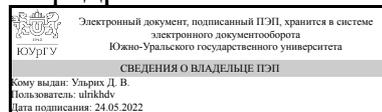


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.04 Интенсификация работы очистных сооружений канализации**

**для направления 08.04.01 Строительство**

**уровень Магистратура**

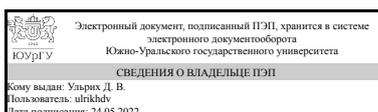
**магистерская программа Водоснабжение и водоотведение**

**форма обучения очная**

**кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы**

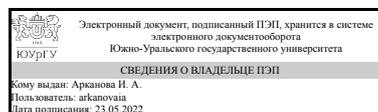
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., профессор



И. А. Арканова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Освоение современных наилучших доступных технологий в области очистки городских сточных вод централизованных систем водоотведения, достигаемых путём интенсификации работы традиционных сооружений механической и биологической очистки сточных вод.

## Краткое содержание дисциплины

Способы интенсификации работы сооружений механической и биологической очистки городских сточных вод, а также сооружений глубокой очистки, в том числе от биогенных веществ с достижением степени очистки, позволяющей сброс очищенных сточных вод в водоёмы рыбохозяйственного значения.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен проводить оценку технических и технологических решений систем водоснабжения и водоотведения	Знает: технические и технологические решения по интенсификации работы очистных сооружений канализации с учетом наилучших доступных технологий Умеет: проводить оценку технического и технологического состояния сооружений и аппаратов на существующих сооружениях канализации и основные направления в интенсификации работы очистных сооружений канализации
ПК-5 Способен организовывать работы по эксплуатации и техническому обслуживанию объектов систем водоснабжения и водоотведения	Знает: требования к организации работ по сервисному обслуживанию сооружений и аппаратов на очистных сооружениях канализации Умеет: организовать работы по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений очистных сооружений канализации Имеет практический опыт: в оформлении документации по техническому и сервисному обслуживанию сооружений и аппаратов очистных сооружений канализации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Современные технологии в водоподготовке, Технологии обработки осадков природных вод	Внутренний водопровод и противопожарное водоснабжение, Экологическая безопасность водных объектов, Ресурсосберегающие технологии в водоснабжении и водоотведении, Критерии оценки и методы повышения экономичности систем водоснабжения и водоотведения

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

Дисциплина	Требования
Современные технологии в водоподготовке	Знает: нормативно-технические документы, регламентирующие вопросы эксплуатации систем водоснабжения, нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию систем водоснабжения Умеет: осуществлять контроль условий и показателей эксплуатации оборудования систем водоснабжения, осуществлять сравнение вариантов и выбор проектных решений систем водоснабжения Имеет практический опыт: работы на модельных и локальных установках водоподготовки, подготовки технического задания и разработки проектной документации системы водоснабжения
Технологии обработки осадков природных вод	Знает: основные направления исследований в области обработки осадков природных вод, нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию объектов по обработке осадков станций водоподготовки Умеет: анализировать результаты исследований в области обработки осадков природных вод, осуществлять сбор исходных данных для расчета и проектирования сооружений по обработке осадков природных вод Имеет практический опыт: расчета сооружений по обработке осадков

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 94,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	32	48
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	121,25	69,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		

Подготовка к экзамену	26,5	0	26.5
Подготовка к семинарам второго семестра в соответствии с тематикой	25	0	25
Подготовка к семинарам первого семестра в соответствии с тематикой	25	25	0
Подготовка к зачёту	44,75	44.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	14,75	6,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Интенсификация работы сооружений механической очистки	32	16	16	0
2	Интенсификация работы сооружений биологической очистки	28	18	10	0
3	Интенсификация работы сооружений по обработке осадков	14	10	4	0
4	Интенсификация работы сооружений глубокой очистки	6	4	2	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Интенсификация работы решёток и процеживателей	4
2	1	Интенсификация работы песколовок	6
3	1	Интенсификация работы первичных отстойников	6
4	2	Интенсификация работы биофильтров	6
5	2	Интенсификация работы аэротенков	6
6	2	Биологические методы удаления биогенных веществ	6
7	3	Интенсификация работы метантенков и аэробных минерализаторов	4
8	3	Интенсификация работы сооружений механического обезвоживания осадков	6
9	4	Сетчатые и зернистые фильтры доочистки	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Семинар по интенсификации работы решёток (процеживателей)	4
2	1	Семинар по интенсификации работы песколовок	6
3	1	Семинар по интенсификации работы первичных отстойников	6
4	2	Семинар по интенсификации работы биофильтров применением прогрессивных конструкций водораспределительных устройств	2
5	2	Семинар по интенсификации работы биофильтров за счёт оптимального выбора загрузочных материалов	2
6	2	Семинар по интенсификации работы аэротенков, работающих в режиме полной биологической очистки	2

7	2	Семинар по интенсификации работы аэротенков с глубоким удалением биогенных веществ	2
8	2	Семинар по интенсификации работы вторичных отстойников	2
9	3	Семинар по интенсификации работы илоуплотнителей	2
10	3	Семинар по интенсификации работы сооружений по механическому обезвоживанию осадков	2
11	4	Семинар по интенсификации работы сооружений глубокой очистки	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. (1)	3	26,5
Подготовка к семинарам второго семестра в соответствии с тематикой	ПУМД осн. лит. (1)	3	25
Подготовка к семинарам первого семестра в соответствии с тематикой	ПУМД осн. лит. (1)	2	25
Подготовка к зачёту	ПУМД осн. лит. (1)	2	44,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Задание на семинар №1	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов; 1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса;	зачет

						0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	
2	2	Текущий контроль	Задание на семинар №2	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов; 1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	зачет
3	2	Текущий контроль	Задание на семинар №3	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов; 1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	зачет
4	2	Текущий контроль	Задание на семинар №4	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов; 1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	зачет
5	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий;	зачет

					4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов; 1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.		
6	3	Текущий контроль	Задание на семинар. Современные схемы очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов; 1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	экзамен
7	3	Текущий контроль	Задание на семинар. Основные концепции реконструкции аэротенков.	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов; 1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	экзамен
8	3	Текущий контроль	Задание на семинар. Характеристика и свойства биопленки	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с	экзамен

						<p>пониманием сущности вопросов;  2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов;  1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса;  0 баллов: Отсутствие выполненного задания.</p>	
9	3	Текущий контроль	Задание на семинар. Характеристика и свойства биообрастаний	3	5	<p>5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий;  4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий;  3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов;  2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов;  1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса;  0 баллов: Отсутствие выполненного задания.</p>	экзамен
10	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	<p>5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера использования технологий;  4 балла: полный ответ по вопросам задания без примеров использования технологий;  3 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов;  2 балла: неполный ответ (ответ на 1 из вопросов) без понимания сущности вопросов;  1 балл: частичный ответ на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса;  0 баллов: Отсутствие выполненного задания.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка студента на очном экзамене. Студенту выдается билет с двумя вопросами. Проверяется выполнение всех заданий дисциплины.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Оценка студента на очном зачете. Студенту выдается билет с двумя вопросами. Проверяется выполнение всех заданий дисциплины.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-3	Знает: технические и технологические решения по интенсификации работы очистных сооружений канализации с учетом наилучших доступных технологий	+			++						+
ПК-3	Умеет: проводить оценку технического и технологического состояния сооружений и аппаратов на существующих сооружениях канализации и основные направления в интенсификации работы очистных сооружений канализации				++		+				+
ПК-5	Знает: требования к организации работ по сервисному обслуживанию сооружений и аппаратов на очистных сооружениях канализации		++		++						+
ПК-5	Умеет: организовать работы по техническому обслуживанию и эксплуатации сооружений очистных сооружений канализации			+	+					++	
ПК-5	Имеет практический опыт: в оформлении документации по техническому и сервисному обслуживанию сооружений и аппаратов очистных сооружений канализации					+			+++		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Водоотведение [Текст] учебник для сред. спец. заведений по специальности 270112 (2912) "Водоснабжение и водоотведение" Ю. В. Воронов и др.; под общ. ред. Ю. В. Воронова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 413, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Водоснабжение и санитарная техника науч.-техн. и произв. журн. НИИ ВОДГЕО, Союзводоканалпроект, ЦНИИЭП инженер. оборудования, ГПКНИИ Сантехнипроект журнал. - М.: Стройиздат: Strobelverlag, 1955-

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Реконструкция и интенсификация работы очистных сооружений водопроводно-канализационных систем" (для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 7.06010302 – Рациональное использование и охрана водных ресурсов) / Харьков. нац. ун-т город. хоз-ва им. А. Н. Бекетова; сост.: Г. И. Благодарная, Е. П. Смилка. – Харьков : ХНУГХ, 2015. – 83 с.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Реконструкция и интенсификация работы очистных сооружений"

водопроводно-канализационных систем" (для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 7.06010302 – Рациональное использование и охрана водных ресурсов) / Харьков. нац. ун-т город. хоз-ва им. А. Н. Бекетова; сост.: Г. И. Благодарная, Е. П. Смилка. – Харьков : ХНУГХ, 2015. – 83 с.

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(31.12.2022)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	329 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Контроль самостоятельной работы	329 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Самостоятельная работа студента	ДОТ (ДОТ)	Компьютер
Зачет, диф. зачет	329 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Экзамен	329 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Практические занятия и семинары	329 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)