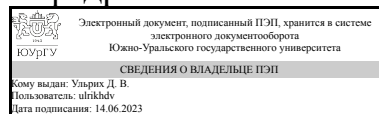


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М7.07 Ресурсосберегающие технологии в водоснабжении и водоотведении

для направления 08.04.01 Строительство

уровень Магистратура

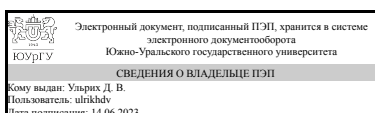
магистерская программа Инженерия водных ресурсов

форма обучения очная

кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

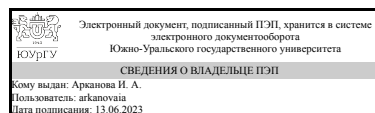
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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

Целью изучения дисциплины является формирование у магистров знаний в области экономики, нормирования потребления материальных, трудовых и финансовых ресурсов в сфере проектирования, строительства и реконструкции систем водоснабжения и водоотведения различных объектов, внедрения достижений научно-технического прогресса. Основными задачами является: обеспечение расширенного кругозора, теоретических и практических знаний, возможность более глубокого совершенствование специализированных вопросов профессиональной деятельности, формирование системного мышления и мировоззрения в области создания и использования современных ресурсосберегающих технологий. Специалист должен иметь системный подход при рассмотрении практических проблем в обеспечении рационального и комплексного использования водных ресурсов, должен уметь решать задачи прикладного характера на основе знания принципов ресурсосбережения всех материальных ресурсов и снижения энергозатрат.

Краткое содержание дисциплины

Ресурсосбережение как фактор повышения эффективности работы водного хозяйства. Основные составляющие ресурсосбережения в водоснабжении и водоотведении. Основные направления для принятия ресурсосберегающих решений в водоснабжении и водоотведении. Системный подход к эколого-экономической оценке выбора системы водоснабжения и водоотведения объекта. Выбор и обоснование технологических циклов и систем очистки производственных и бытовых сточных вод. Водное хозяйство промышленных предприятий; приемников производственных сточных вод. Методы и сооружения по механической, физико-химической, биологической и глубокой очистке производственных сточных вод, методов и сооружений по обработке осадков с точки зрения ресурсосбережения. Методы ликвидации промышленных стоков и их осадков, повторное использование воды на промышленных предприятиях и создание замкнутых систем оборотного водоснабжения. Технологические схемы и классификация систем (оборотных) водоснабжения промышленных предприятий, требования к качеству оборотной воды. Ознакомление с водным балансом в системах водоснабжения. Выбор реагентов, применяемых при коагулировании, флокулировании. Ознакомление с особенностями водоснабжения предприятий черной и цветной металлургии. Изучение современных водоочистных комплексов промышленного водоснабжения и водоотведения с утилизацией твердых, газообразных и жидких отходов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения	Знает: современные приемы и методы для разработки ресурсосберегающих технологий в водоснабжении и водоотведении Умеет: подготовить исходные данные для проектирования ресурсосберегающих технологий в водоснабжении и водоотведении,

	выбирать и рассчитывать сооружения и аппараты для подготовки воды и очистки сточных вод Имеет практический опыт: формирования критериев ресурсосбережения в водоснабжении и водоотведении, проектирования современных ресурсосберегающих технологий в водоснабжении и водоотведении с требуемыми технико-экологическими показателями и уровнем надежности
ПК-3 Способен проводить оценку технических и технологических решений в области водоснабжения и водоотведения	Знает: современные технологические и экономически оправданные приемы и методы их оценки для разработки ресурсосберегающих технологий в водоснабжении и водоотведении Умеет: проводить сравнение приемов ресурсосбережения для выбора оптимального варианта на основе современных критериев оценки

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Современные методы расчета и способы прокладки инженерных сетей, Современные технологии в водоподготовке, Гидротехнические сооружения, Современные технологии переработки осадков сточных вод, Технологии обработки осадков природных вод, Гидрология и гидрометрия, Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Гидрология и гидрометрия	Знает: теоретические и практические основы водоснабжения и водоотведения гражданских и промышленных объектов с учетом гидрологии, основы проектирования объектов водоснабжения и водоотведения гражданских и промышленных объектов Умеет: организовывать и разрабатывать проектную документацию систем водоснабжения и водоотведения с применением современных методов и средств получения гидрологических параметров водного объекта, проводить технико-экономический анализ проектов водоснабжения и водоотведения Имеет практический опыт: использования современных программных средств при проектировании систем водоснабжения и водоотведения с учетом гидрологических особенностей водных объектов,

	проектирования и оценки технических и технологических проектных решений на основе анализа социально-экономических и экологических аспектов
Современные технологии переработки осадков сточных вод	Знает: нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию объектов по обработке осадков станций водоподготовки, основные направления исследований в области обработки осадков природных вод Умеет: осуществлять сбор исходных данных для расчета и проектирования сооружений по обработке осадков природных вод, анализировать результаты исследований в области обработки осадков природных вод Имеет практический опыт: осуществлять сбор исходных данных для расчета и проектирования сооружений по обработке осадков природных вод
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: нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию объектов по обработке осадков станций водоподготовки, основные направления исследований в области обработки осадков природных вод Умеет: осуществлять сбор исходных данных для расчета и проектирования сооружений по обработке осадков природных вод, анализировать результаты исследований в области обработки осадков природных вод Имеет практический опыт: расчета сооружений по обработке осадков
Гидротехнические сооружения	Знает: теоретические и практические основы водоснабжения, водоотведения гражданских и промышленных объектов и регулирования водных ресурсов, основы проектирования объектов водоснабжения и водоотведения гражданских и промышленных объектов и гидротехнических сооружений Умеет: организовывать и разрабатывать проектную документацию систем водоснабжения и водоотведения с применением современных методов и средств, проводить технико-экономический анализ проектов

	гидротехнических сооружений и систем водоснабжения и водоотведения Имеет практический опыт: в проектировании гидротехнических сооружений, управления водными ресурсами и охраной водных объектов, проектирования и оценки технических и технологических проектных решений гидротехнических сооружений на основе анализа социально-экономических и экологических аспектов
Современные методы расчета и способы прокладки инженерных сетей	Знает: порядок составления плана и контроль исполнения пусконаладочных работ на объектах систем водоснабжения (водоотведения), нормативно-техническую документацию, определяющую требования по проектированию сетей водоснабжения и водоотведения Умеет: выполнять обоснование и внедрение современных технологий строительства и реконструкции объектов систем водоснабжения (водоотведения), выполнять и контролировать выполнение гидравлических расчетов сетей водоснабжения (водоотведения) Имеет практический опыт: разработки документации в сфере инженерно-технического проектирования сетей водоснабжения (водоотведения)
Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	Знает: методы оценки технического состояния и порядок эксплуатации объектов в области водоснабжения (водоотведения), организационно-управленческую структуру предприятия в области водоснабжения (водоотведения) Умеет: составлять программу исследований для оценки существующих технологических решений и интенсификации технологии очистки, составлять документацию в области планирования, координации работ по строительству, монтажу, эксплуатации и реконструкции систем водоснабжения (водоотведения) Имеет практический опыт: контроля и оценки технического состояния систем и сооружений в области водоснабжения (водоотведения), контроля и оценки технического состояния систем и сооружений в области водоснабжения (водоотведения)

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 110,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4

Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	56	32	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	28	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	0	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	105,25	53,75	51,5
Подготовка к зачету	24	24	0
Подготовка к защите реферата	29,75	29,75	0
Подготовка к лабораторным работам	27,5	0	27,5
Подготовка к экзамену	24	0	24
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	Ресурсосбережение как фактор повышения эффективности работы водного хозяйства.	14	10	4	0
2	Ресурсосбережение как система мер по обеспечению рационального и комплексного использованию водных ресурсов.	14	10	4	0
3	Сущность, цели и задачи ресурсосбережения в водоснабжении и водоотведении.	14	8	6	0
4	Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений для подготовки воды.	14	10	4	0
5	Основные критерии для выбора технологической схемы и состава сооружений для очистки сточных вод.	26	10	4	12
6	Особенности системы водоснабжения и водоотведения предприятий с учетом ресурсосбережения.	14	8	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия ресурсосбережения в системе водоснабжения и водоотведения.	4
2	1	Основные составляющие ресурсосбережения в водоснабжении.	3
3	1	Основные составляющие ресурсосбережения в водоотведении.	3
4	2	Системный подход к эколого-экономической оценке выбора системы водоснабжения и водоотведения объекта.	6
5	2	Выбор и обоснование технологических циклов и систем подготовки воды и очистки сточных вод.	4
6	3	Сущность, цели и задачи ресурсосбережения в водоснабжении и водоотведении.	4
7	3	Особенности водоснабжения и водоотведения различных отраслей промышленности.	4
8	4	Регулирование оптимальных условий основных технологий подготовки воды	4

		различного назначения.	
9	4	Обработка воды производственного назначения. Дегазация воды. Влияние растворенных газов на состояние систем промышленного водоснабжения. Умягчение, обессоливание и опреснение воды. Сущность процессов, область применения. Техничко-экономическое сравнение методов умягчения, обессоливания и опреснения воды.	6
10	5	Определение оптимальных условий для выбора очистки, сброса и использования сточных вод.	4
11	5	Методы и сооружения по механической, физико-химической, биологической и глубокой очистке производственных сточных вод.	6
12	6	Современные системы водоснабжения и водоотведения предприятий черной и цветной металлургии.	4
13	6	Обработка воды для предупреждения коррозии и зарастания трубопроводов и оборудования систем промышленного водоснабжения. Стабилизационная обработка воды.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Примеры ресурсосбережения на промышленных предприятиях.	4
2	2	Разработка вариантов систем водоснабжения и водоотведения промпредприятия.	4
3	3	Основные приемы ресурсосбережения в водоснабжении и водоотведении.	6
4	4	Определение основных условий оптимизации процессов коагулирования и флокулирования воды.	4
5	5	Современные осадительные технологии очистки воды.	4
6	6	Современные системы водного хозяйства на предприятиях черной и цветной металлургии.	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	5	Определение физико-химических показателей качества воды. Кислотность, щелочность, общая жесткость, содержание железа, прозрачность, рН.	4
2	5	Нейтрализация и обезжелезивание кислых, железосодержащих сточных вод.	4
3	5	Методы сбора, обработки и утилизации железосодержащих осадков производственных сточных вод.	4

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 зачету	ПУМД осн. лит. (1-2), ПУМД доп. лит. (1-3)	3	24
Подготовка к защите реферата	ПУМД осн. лит. (1-2), ПУМД доп. лит. (1-3)	3	29,75

Подготовка к лабораторным работам	ПУМД осн. лит. (1-2), ПУМД доп. лит. (1-3)	4	27,5
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. (1-2), ПУМД доп. лит. (1-3)	4	24

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	3	Текущий контроль	Контрольное задание №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; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	зачет
2	3	Текущий контроль	Контрольное задание №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	3	Текущий контроль	Контрольное задание №3	3	5	5 баллов: полный ответ по вопросам задания с приведением примера	зачет

						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.	
4	3	Текущий контроль	Реферат	3	5	5 баллов: полный ответ на задание с приведением примера использования технологий; 4 балла: полный ответ на задание без примеров использования технологий; 3 балла: неполный ответ на задание (выбрана только часть технологий) с пониманием сущности вопросов; 2 балла: неполный ответ на задние без понимания сущности вопроса или не соответствие выбранной темы текста реферата; 1 балл: реферат на не соответствующую тему без понимания сущности вопроса; 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	зачет
5	3	Промежуточная аттестация	Зачет по дисциплине	-	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
6	4	Текущий контроль	Контрольное задание №4	2	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	экзамен

						<p>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>	
7	4	Текущий контроль	Контрольное задание №5	2	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
8	4	Текущий контроль	Контрольное задание №6	2	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
9	4	Текущий контроль	Лабораторные работы по курсу	6	5	<p>5 баллов: защита работ с полным ответом по вопросам задания с приведением примера использования технологий; 4 балла: защита работ с полным ответом по вопросам задания без примеров использования технологий; 3 балла: защита работ с неполным ответом (ответ на 1 из вопросов) на задание с пониманием сущности вопросов; 2 балла: защита работ с неполным ответом (ответ на 1 из вопросов) без</p>	экзамен

						понимания сущности вопросов; 1 балл: защита работ с частичным ответом на 1 из вопросов задания без понимания сущности вопроса, либо получение неудовлетворительных результатов лабораторной работы. 0 баллов: Отсутствие выполненного задания.	
10	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	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

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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
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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ПК-1	Знает: современные приемы и методы для разработки ресурсосберегающих технологий в водоснабжении и водоотведении	+					++							+
ПК-1	Умеет: подготовить исходные данные для проектирования ресурсосберегающих технологий в водоснабжении и водоотведении, выбирать и рассчитывать сооружения и аппараты для подготовки воды и очистки сточных вод		+		++	+++	+++							++
ПК-1	Имеет практический опыт: формирования критериев ресурсосбережения в водоснабжении и водоотведении, проектирования современных ресурсосберегающих технологий в водоснабжении и водоотведении с требуемыми технико-экологическими показателями и уровнем надежности		+		++			+						++
ПК-3	Знает: современные технологические и экономически оправданные приемы и методы их оценки для разработки ресурсосберегающих			+++								+		+

1. Ульрих Д.В. Основные направления развития водохозяйственного комплекса промышленных предприятий/Д.В. Ульрих, И.А. Арканова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019 – 125 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ульрих Д.В. Основные направления развития водохозяйственного комплекса промышленных предприятий/Д.В. Ульрих, И.А. Арканова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019 – 125 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Самостоятельная работа студента	ДОТ (ДОТ)	Компьютер
Зачет, диф. зачет	323 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Лекции	323 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Лабораторные занятия	201 (ЛкАС)	Лабораторное химическое оборудование, Баня водяная, Плита нагревательная, ФОТОМЕТР КФК-3 Н-9102134, ШКАФ ШВ-2Н-НЖ Н-101, Гигрометр-психрометр ВИТ-2 (15-40)
Практические занятия и семинары	323 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Контроль самостоятельной работы	323 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)
Экзамен	323 (Л.к.)	Компьютер, проектор, предустановленное программное обеспечение "Microsoft Windows" (бессрочно), "Microsoft Office" (бессрочно)