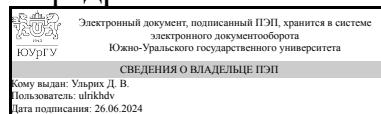


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



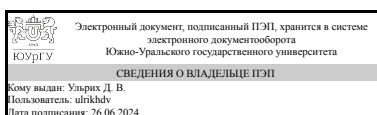
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М7.13.01 Технологии обработки осадков природных вод  
для направления 08.04.01 Строительство  
уровень Магистратура  
магистерская программа Инженерия водных ресурсов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

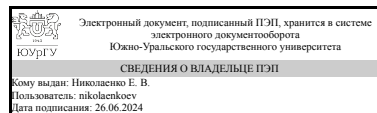
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

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



Д. В. Ульрих

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



Е. В. Николаенко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Изучение свойств осадков, образующихся при очистке природных вод с целью создания бессточных водохозяйственных комплексов

## Краткое содержание дисциплины

Изучение характеристик, свойств и классификации осадков, образующихся при очистке природных вод, а также современных методов, технологий, аппаратов и сооружений для их обработки и утилизации

## 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: нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию объектов по обработке осадков станций водоподготовки<br>Умеет: осуществлять сбор исходных данных для расчета и проектирования сооружений по обработке осадков природных вод<br>Имеет практический опыт: расчета сооружений по обработке осадков |
| ПК-3 Способен проводить оценку технических и технологических решений в области водоснабжения и водоотведения          | Знает: основные направления исследований в области обработки осадков природных вод<br>Умеет: анализировать результаты исследований в области обработки осадков природных вод                                                                                                                                                       |

## 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,<br>Гидрология и гидрометрия,<br>Современные технологии в водоподготовке | Интенсификация работы очистных сооружений канализации,<br>Естественные и устойчивые системы очистки сточных вод,<br>Водоснабжение и канализация малоэтажных поселков,<br>ВМ моделирование в проектировании систем водоснабжения и водоотведения,<br>Экономика водопользования,<br>Внутренний водопровод и противопожарное водоснабжение,<br>Ресурсосберегающие технологии в водоснабжении и водоотведении,<br>Производственная практика (преддипломная) (4 семестр) |

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

| Дисциплина                                                      | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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)                                                                                                                                                                                                                   |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Гидрология и гидрометрия                                        | Знает: основы проектирования объектов водоснабжения и водоотведения гражданских и промышленных объектов, теоретические и практические основы водоснабжения и водоотведения гражданских и промышленных объектов с учетом гидрологии Умеет: проводить технико-экономический анализ проектов водоснабжения и водоотведения, организовывать и разрабатывать проектную документацию систем водоснабжения и водоотведения с применением современных методов и средств получения гидрологических параметров водного объекта Имеет практический опыт: проектирования и оценки технических и технологических проектных решений на основе анализа социально-экономических и экологических аспектов, использования современных программных средств при проектировании систем водоснабжения и водоотведения с учетом гидрологических особенностей водных объектов |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 2                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                         |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 51,5        | 51,5                       |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 15          | 15                         |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20,5        | 20,5                       |
| Подготовка к защите лабораторных работ                                     | 8           | 8                          |
| Подготовка к выполнению лабораторных работ                                 | 8           | 8                          |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                        |
| Вид 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         | Цели и задачи курса. Современное состояние и перспективы обработки осадков природных вод                                 | 1                                         | 1 | 0  | 0  |
| 2         | Классификация и свойства осадков, образующихся при очистке природных вод                                                 | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 3         | Механизм образования и структура осадков. Водоотдающие свойства. Удельное сопротивление фильтрации осадков природных вод | 14                                        | 2 | 4  | 8  |
| 4         | Уплотнение и сгущение осадков. Интенсификация процессов водоотдачи. Кондиционирование осадков природных вод              | 15                                        | 3 | 4  | 8  |
| 5         | Механическое обезвоживание осадков. Процессы и аппараты                                                                  | 7                                         | 3 | 4  | 0  |
| 6         | Обезвоживание осадков в естественных условиях                                                                            | 7                                         | 3 | 4  | 0  |
| 7         | Утилизация осадков                                                                                                       | 2                                         | 2 | 0  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Цели и задачи курса. Современное состояние и перспективы обработки осадков природных вод                                 | 1            |
| 1        | 2         | Классификация и свойства осадков, образующихся при очистке природных вод                                                 | 2            |
| 1        | 3         | Механизм образования и структура осадков. Водоотдающие свойства. Удельное сопротивление фильтрации осадков природных вод | 2            |

|   |   |                                                                                                |   |
|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | 4 | Уплотнение и сгущение осадков. Интенсификация процессов влагоотдачи. Кондиционирование осадков | 3 |
| 1 | 5 | Механическое обезвоживание осадков. Процессы и аппараты.                                       | 3 |
| 1 | 6 | Обезвоживание осадков в естественных условиях                                                  | 3 |
| 1 | 7 | Утилизация осадков                                                                             | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Способы определения и расчет удельного сопротивления фильтрации осадков                         | 4            |
| 1         | 4         | Уплотнение и сгущение осадков. Интенсификация процессов влагоотдачи. Кондиционирование осадков. | 4            |
| 1         | 5         | Механическое обезвоживание осадков. Процессы и аппараты                                         | 4            |
| 1         | 6         | Обезвоживание осадков в естественных условиях                                                   | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 3         | Определение свойств осадков, образующихся при очистке природной воды    | 4            |
| 2         | 3         | Определение удельного сопротивления фильтрации осадков.                 | 4            |
| 1         | 4         | Изучение методов реагентного кондиционирования осадков природных вод    | 4            |
| 2         | 4         | Изучение методов температурного кондиционирования осадков природных 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 практическим занятиям     | Николаенко, Е.В., Аксенов, В.И. Осадки природных вод. Характеристика и методы обработки. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 80 с.                                                                                                                                                             | 2       | 15           |
| Подготовка к экзамену                  | 1. Николаенко, Е.В., Аксенов, В.И. Осадки природных вод. Характеристика и методы обработки. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 80 с. 2. Совместная обработка осадков сточных вод и осадков, образующихся на водопроводных станциях Ред. М. В. Степанова. - М.: Стройиздат, 1990. - 102 с. ил. | 2       | 20,5         |
| Подготовка к защите лабораторных работ | 1. Туровский, И. С. Обработка осадков сточных вод Текст И. С. Туровский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. - 257 с. ил. 2. Николаенко, Е.В., Аксенов, В.И. Осадки природных вод. Характеристика и методы обработки. -                                                           | 2       | 8            |

|                                            |                                                                                                                                        |   |   |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|                                            | Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 80 с.                                                                                             |   |   |
| Подготовка к выполнению лабораторных работ | Туровский, И. С. Обработка осадков сточных вод Текст И. С. Туровский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. - 257 с. ил. | 2 | 8 |

## 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 | Лабораторная работа №1            | 2   | 5          | 0 - лабораторная работа не выполнялась<br>1 - лабораторная работа выполнялась, но не был представлен и защищен отчет<br>2 - лабораторная работа выполнялась, но отчет представлен со значительными ошибками и не защищен<br>3 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен не в полном объеме и защищен с не значительными ошибками<br>4 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен в полном объеме и защищен с незначительными ошибками<br>5 - лабораторная работа выполнялась, отчет представлен в полном объеме и защищен без ошибок | экзамен          |
| 2    | 2        | Текущий контроль | Задание №1                        | 1   | 5          | 0 - задание не выполнялось<br>1 - задание выполнено не полностью и неверно<br>2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками<br>3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками<br>4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками<br>5 - задание выполнено полностью и без ошибок                                                                                                                                                                                                                              | экзамен          |
| 3    | 2        | Текущий контроль | Задание №2                        | 1   | 5          | 0 - задание не выполнялось<br>1 - задание выполнено не полностью и неверно<br>2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками<br>3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками<br>4 - задание выполнено полностью и с не                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен          |

|   |   |                          |             |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|---|---|--------------------------|-------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |             |   |   | значительными ошибками<br>5 - задание выполнено полностью и без ошибок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 4 | 2 | Текущий контроль         | Задание №3  | 1 | 5 | 0 - задание не выполнялось<br>1 - задание выполнено не полностью и неверно<br>2 - задание выполнено не полностью и со значительными ошибками<br>3 - задание выполнено полностью и со значительными ошибками<br>4 - задание выполнено полностью и с не значительными ошибками<br>5 - задание выполнено полностью и без ошибок                                                                                                                                 | экзамен |
| 5 | 2 | Текущий контроль         | Тест        | 2 | 5 | 0 - тест не выполнялся<br>1 - тест выполнен не полностью<br>2 - количество правильных ответов менее 60 %<br>3 - количество правильных ответов от 60% до 75%<br>4 - количество правильных ответов от 76% до 90%<br>5 - количество правильных ответов более 90%                                                                                                                                                                                                | экзамен |
| 6 | 2 | Текущий контроль         | Презентация | 1 | 5 | 0 - презентация не представлена<br>1 - презентация представлена не полностью и не в соответствии с темой<br>2 - презентация представлена в соответствии с темой, но не полностью<br>3 - презентация представлена полностью, в соответствии с темой, но со значительными ошибками<br>4 - презентация представлена полностью, в соответствии с темой, с незначительными ошибками<br>5 - презентация представлена полностью, в соответствии с темой, без ошибок | экзамен |
| 7 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен     | - | 5 | 0 - студент не явился на экзамен<br>1 - ни на один вопрос экзаменационного билета не был дан ответ<br>2 - на вопросы экзаменационного билета были даны ответы со значительными ошибками<br>3 - был дан верный ответ на один вопрос экзаменационного билета<br>4 - был дан верный ответ на все вопросы экзаменационного билета, но с небольшими неточностями<br>5 - был дан верный ответ на все вопросы экзаменационного билета                               | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|-------------------|----------------------|---------------------|
|-------------------|----------------------|---------------------|

|            |                                                                                                                                                                 |                                         |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| аттестации |                                                                                                                                                                 |                                         |
| экзамен    | Экзамен проводится очно по билетам после выполнения всех заданий текущего контроля через портал электронного ЮУрГУ и получения положительных оценок за задания. | 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 |
| ПК-1        | Знает: нормативно-технические документы, определяющие требования по проектированию объектов по обработке осадков станций водоподготовки |      | + | + | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: осуществлять сбор исходных данных для расчета и проектирования сооружений по обработке осадков природных вод                     | +    | + | + | + |   |   | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: расчета сооружений по обработке осадков                                                                        |      | + | + | + |   |   | + |
| ПК-3        | Знает: основные направления исследований в области обработки осадков природных вод                                                      |      | + |   |   |   |   | + |
| ПК-3        | Умеет: анализировать результаты исследований в области обработки осадков природных вод                                                  |      | + |   |   |   |   | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Туровский, И. С. Обработка осадков сточных вод Текст И. С. Туровский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. - 257 с. ил.
2. Николаенко, Е. В. Осадки природных вод. Характеристика и методы обработки [Текст] учеб. пособие по направлению "Стр-во" Е. В. Николаенко, В. И. Аксенов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Водоснабжение и водоотведение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 78, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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

1. Николаенко, Е.В., Аксенов, В.И. Осадки природных вод. Характеристика и методы обработки. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 80 с.

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

1. Николаенко, Е.В., Аксенов, В.И. Осадки природных вод. Характеристика и методы обработки. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 80 с.

## Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(04.02.2024)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия            | 201<br>(ЛкАС) | Лабораторное оборудование                                                                                                                        |
| Практические занятия и семинары | 456<br>(Л.к.) | компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office(бессрочно), Microsoft-Windows(бессрочно)                       |
| Лекции                          | 456<br>(Л.к.) | компьютерная техника. предустановленное программное обеспечение: Microsoft-Office(бессрочно), Microsoft-Windows(бессрочно)                       |