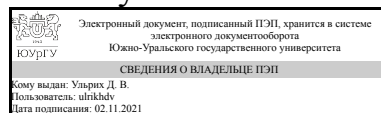


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный
институт



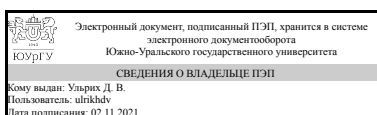
Д. В. Ульрих

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.11 Физико-химические основы очистки природных и сточных вод
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Водоснабжение и водоотведение
форма обучения очная
кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы

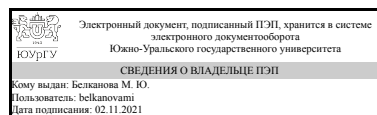
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

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



Д. В. Ульрих

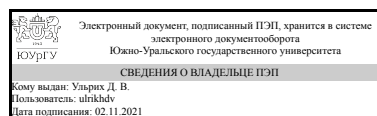
Разработчик программы,
к.хим.н., доцент (кн)



М. Ю. Белканова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

1. Цели и задачи дисциплины

усвоение теоретических знаний о физико-химической сущности основных методов водоподготовки и очистки сточных вод 1) обеспечить усвоение знаний о фазово-дисперсном состоянии примесей воды 2) дать представление о методах удаления взвешенных и коллоидных частиц 3) получить навыки составления уравнений химических реакций, расчетов состава водных систем

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина закрепляет и развивает компетенции обучающихся, приобретаемые при освоении дисциплины "Химия воды и микробиология". Рассматриваются методы удаления примесей воды в соответствии с классификация примесей воды по фазово-дисперсному состоянию. Изучаются методы удаления взвешенных и коллоидных частиц. Лабораторные занятия формируют навыки расчета и проведения процесса объемного фильтрования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ПК-5 Способен организовывать технологические процессы работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения, осуществлять технологический контроль | Знает: знает методы и способы очистки природных и сточных вод в зависимости от фазово-дисперсного состава примесей Умеет: умеет осуществлять контроль технологических процессов работы сооружений водоподготовки и очистки сточных вод в соответствии с нормативными документами |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | Обработка осадков природных и сточных вод, Практикум по виду профессиональной деятельности, Формирование и очистка поверхностного стока, Очистка и кондиционирование природных вод, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр) |

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 32 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 8 | 8 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 8 | 8 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Составление отчета по лабораторной работе и подготовка защиты | 15,75 | 15.75 | |
| Подготовка к зачету | 5 | 5 | |
| Подготовка к самостоятельным работам | 15 | 15 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 4,25 | 4,25 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Классификация примесей воды по фазово-дисперсному состоянию. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Удаление взвешенных частиц | 16 | 6 | 2 | 8 |
| 3 | Удаление коллоидных частиц | 12 | 8 | 4 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Классификация примесей воды по их фазово-дисперсному состоянию: понятия гомогенной и гетерогенной термодинамической системы, дисперсность, группы примесей воды по Кульскому. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Агрегативная и седиментационная устойчивость систем. | 2 |
| 2 | 2 | Отстаивание: свободное и стесненное оседание, закон Стокса, гидравлическая крупность. Фильтрование: опорное и объемное фильтрование, классификация по напору и скорости фильтрования, фильтроцикл и потери напора. | 4 |
| 3 | 2 | Флотация: явление поверхностного натяжения, гидрофобные и гидрофильные поверхности; явление смачивания | 2 |
| 4 | 3 | Строение коллоидной частицы. Теория ДЛФО | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 3 | Механизм очистки воды коагулянтами и флокулянтами | 4 |
|---|---|---|---|

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Дисперсность и удельная поверхность дисперсных систем. Гетерогенные термодинамические системы: классификация по агрегатному состоянию дисперсной фазы и среды. | 2 |
| 2 | 2 | Решение задач: задачи с использованием удельных величин; задачи на смешение потоков | 2 |
| 3 | 3 | Роль коагулянта в процессах очистки воды. | 4 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 2 | Фильтрация через зернистые загрузки. | 4 |
| 2 | 2 | Фильтрация через зернистые загрузки (защита ЛР) | 4 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Составление отчета по лабораторной работе и подготовка защиты | ЭУМД осн. 1 (Приложения) | 5 | 15,75 |
| Подготовка к зачету | ЭУМД осн. 1; ПУМД осн. 1 | 5 | 5 |
| Подготовка к самостоятельным работам | ЭУМД осн. 1 (по разделам) | 5 | 15 |

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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 | 5 | Текущий контроль | самостоятельная работа 1 | 1 | 5 | Самостоятельная работа проводится после завершения изучения раздела. Студенты предупреждаются за 5-7 дней. Студенту выдается задание по вариантам. Типовое задание прилагается. Время, отведенное на решение - 40 минут. При оценивании результатов мероприятия используется | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------------|---|--|---|-------|
| | | | | | <p>балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - выполнены все элементы задания, характеристика системы полная, правильная.</p> <p>4 балла - выполнены все элементы задания, характеристика системы полная, правильная; допущены отдельные неточности при ответе на теоретический вопрос или неточность при анализе системы.</p> <p>3 балла - выполнены все элементы задания, характеристика системы неполная или ответ на теоретический вопрос содержит грубые ошибки.</p> <p>2 балла - есть только ответ на теоретический вопрос, гистограмма не проанализирована.</p> <p>1 балл - ответ на теоретический вопрос содержит грубые ошибки, гистограмма не проанализирована.</p> <p>0 баллов - студент отсутствовал на занятии без уважительной причины.</p> <p>Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов, при этом должны быть верно выполнены все элементы задания</p> | | |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Самостоятельная работа 2 | 1 | 5 | <p>Самостоятельная работа проводится после завершения изучения раздела. Студенты предупреждаются за 5-7 дней. Студенту выдается задание по вариантам. Типовое задание прилагается. Время, отведенное на решение - 30-40 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - верно решены две задачи, в каждой задаче указан ответ.</p> <p>4 балла - решены две задачи, однако при решении одной задачи допущена одна вычислительная ошибка.</p> <p>3 балла - решены две задачи, однако при решении допущено две вычислительных ошибки.</p> <p>2 балла - решена одна задача или обе задачи решены не до конца.</p> <p>1 балл - одна задача решена не до конца</p> <p>0 баллов - студент отсутствовал на занятии</p> <p>Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при</p> | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--------------------------|---|---|--|-------|
| | | | | | | следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов | |
| 3 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа | 1 | 5 | <p>Для получения отметки за лабораторную работу (ЛР) каждому студенту необходимо: выполнить лабораторную работу, подготовить отчет по ней в письменной форме, защитить отчет. Лабораторная работа проводится в малых группах: 3-4 человека. Выполнение лабораторной работы обязательно. Студент, не выполнивший лабораторную работу по расписанию занятий без уважительной причины, не допускается к промежуточной аттестации по дисциплине.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен отвечать требованиям, предъявляемым преподавателем: оформление отчета допускается в печатном виде (титульный лист - см. прилагаемый файл) или рукописном с обязательным указанием основных разделов: цель работы; теоретическая сущность работы; ход выполнения с указанием химических реакций; результаты и вычисления; выводы. Отчет должен быть оформлен и предъявлен преподавателю на следующем занятии после выполнения ЛР. Каждый студент оформляет отчет индивидуально. Защита ЛР проводится в малых группах. Обсуждается ход работы и задаются вопросы по теоретической части, соответствующей теме работы. Каждый студент получает 5-6 вопросов. При ответах студент может пользоваться своим отчетом.</p> <p>5 баллов - студент выполнил ЛР, оформил отчет в срок, при защите уверенно и исчерпывающе отвечал на все вопросы. 4 балла - студент выполнил ЛР, оформил отчет в срок, при защите уверенно отвечал на большинство вопросов, однако некоторые вопросы вызвали затруднения. 3 балла - студент выполнил ЛР, оформил отчет позже указанного срока, при защите неуверенно отвечал на большинство вопросов. 2 балла - студент выполнил ЛР, не оформил отчет в срок, при защите затрудняется с ответами на вопросы. 0 баллов - студент не выполнил лабораторную работу без уважительной причины</p> | зачет |
| 4 | 5 | Текущий контроль | Самостоятельная работа 3 | 1 | 5 | Самостоятельная работа проводится после завершения изучения раздела 1. Студенты предупреждаются за 5-7 дней. Студенту | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-------|---|--|--|-------|
| | | | | | <p>выдается задание по вариантам. Типовое задание прилагается. Время, отведенное на решение - 20 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>5 баллов - выполнены все элементы задания, химические реакции составлены верно</p> <p>4 балла - выполнены все элементы задания, химические реакции составлены верно, есть небольшие ошибки (не указан заряд одного-двух ионов или не указан рН реакции)</p> <p>3 балла - химические реакции составлены, но есть ошибки (не указан заряд трех-четырёх ионов и не указан рН реакции; неверно составлена одна реакция), нет ответа на вопрос</p> <p>2 балла - химические реакции составлены с грубыми нарушениями - не указаны или указаны неверно заряды ионов, рН, нет ответов на вопросы или неверные ответы</p> <p>1 балл - химические реакции не составлены, ответы на вопросы частичные или отсутствуют</p> <p>0 баллов - студент не выполнил задание за отведенное время</p> <p>Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов</p> | | |
| 5 | 5 | Промежуточная аттестация | Зачет | 5 | 2,7 | <p>5 баллов - студент отвечает на 10 из 10 предложенных вопросов</p> <p>4 балла - студент отвечает на 9 из 10 предложенных вопросов</p> <p>3 балла - студент отвечает на 8 из 10 предложенных вопросов</p> <p>2 балла - студент отвечает на 7 из 10 предложенных вопросов</p> <p>1 балл - студент отвечает на 6 и менее из 10 предложенных вопросов</p> <p>0 баллов - студент не явился на зачет</p> <p>Если студент пропустил мероприятие без уважительной причины, то при следующей попытке выставляется отметка не более 3 баллов</p> | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

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

| | | |
|-------|--|---|
| зачет | Зачет проводится в форме устного опроса без подготовки. Вопросы к зачету прилагаются в разделе "Контрольные мероприятия". Студент дает определение или краткий ответ на вопросы, предлагаемые преподавателем. Преподаватель задает не более 10 вопросов. Время опроса - не более 12 минут. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
|-------|--|---|

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-5 | Знает: знает методы и способы очистки природных и сточных вод в зависимости от фазово-дисперсного состава примесей | + | + | | | + |
| ПК-5 | Умеет: умеет осуществлять контроль технологических процессов работы сооружений водоподготовки и очистки сточных вод в соответствии с нормативными документами | | | + | + | + |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Кульский, Л. А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: Наукова думка, 1980. - 563 с. ил.

б) дополнительная литература:

- Фрог, Б. Н. Водоподготовка [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления подгот. дипломиров. специалистов "Стр-во" Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. - 655 с. ил. 22 см.

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

- Водоснабжение и санитарная техника, науч.-техн. и произв. журн. НИИ ВОДГЕО, Союзводоканалпроект, ЦНИИЭП инженер. оборудования, ГПКНИИ Сантехниипроект. М.: Стройиздат
- Химия и технология воды, межгосударств. науч.-техн. журн. Нац. акад. Наук Украины, Отд-ние химии, Ин-т коллоидной химии и химии воды им. Думанского

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- методические материалы предусмотрены в электронном виде

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- методические материалы предусмотрены в электронном виде

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид | Наименование | Библиографическое описание |
|---|-----|--------------|----------------------------|
|---|-----|--------------|----------------------------|

| | | | |
|---|--|---|--|
| | литературы | ресурса в электронной форме | |
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Белканова, М.Ю. Физико-химические основы очистки природных и сточных вод. Учеб. пособие / М.Ю. Белканова, В.В. Авдин, Т.Н. Рожкова. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2015. - 145 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000547672 |
| 2 | Дополнительная литература | ScienceDirect | Water Research, Journal of Environmental Sciences, Journal of Hazardous Materials, Environmental Science: Water Research and Technology https://www.sciencedirect.com/ |
| 3 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Авдин, В.В. Химия воды: учеб. пособие / В.В. Авдин, М.Ю. Белканова, Л.Н. Корнякова. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 120с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000499364 |
| 4 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ахмадуллина, Ф. Ю. Реагентная очистка сточных вод от тяжелых металлов: теоретические основы, материальные расчеты : учебное пособие / Ф. Ю. Ахмадуллина, Л. А. Федотова, Р. К. Закиров. — Казань : КНИТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-1819-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101892 (дата обращения: 09.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Козодаев, А. С. Методические указания к лабораторному практикуму «Механическая очистка сточных вод» : методические указания / А. С. Козодаев, С. Н. Капитонова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-4246-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103479 (дата обращения: 09.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 6 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Учебно-методические материалы кафедры | Белканова М.Ю. Физико-химические основы очистки природных и сточных вод: методические указания к лабораторным работам https://aci.susu.ru/institute/chairs |

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(30.10.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | | |
|----------------------|-------------|--|
| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
| Лабораторные занятия | 201а (ЛкАС) | Лабораторное оборудование (рН-метр, фотоэлектроколориметр 2МП, весы аналитические, вытяжной шкаф, электроплита), посуда и реактивы для объемного химического анализа Учебный стенд "Фильтрация воды" |
| Лекции | 456 (Л.к.) | Проектор – 1 шт., компьютер – 1 шт., экран настенный – 1 шт. Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно) |

| | | |
|---------------------------------|---------------|---|
| Практические занятия и семинары | 456 (Л.к.) | Проектор – 1 шт., компьютер – 1 шт., экран настенный – 1 шт. Microsoft-Windows(бессрочно), Microsoft-Office(бессрочно) |
|---------------------------------|---------------|---|