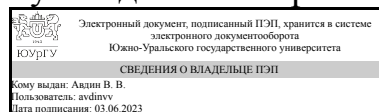


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06 Специальные методы очистки водных систем в промышленности

для направления 05.04.06 Экология и природопользование

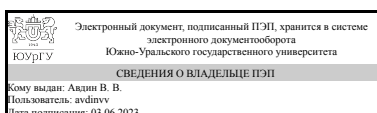
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Экология и химическая технология

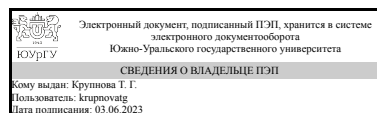
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 897

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

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



Т. Г. Крупнова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины – сформировать у студентов научные представления о специальных методах очистки водных систем в промышленности В задачи курса входит: 1) дать студентам знания в сфере передовых технологий водоподготовки и очистки сточных вод; 2) привить студентам навыки выбора оборудования для специальных методов очистки воды; 3) научить рассчитывать режимы и показатели работы установок по очистке водных систем.

Краткое содержание дисциплины

В ходе изучения данной дисциплины студенты получают специфичные и весьма углубленные знания о двух наиболее передовых технологиях очистки природных вод: ионообменной и мембранной. При изучении данной дисциплины студенты выполняют ряд лабораторных работ с разбором конкретных ситуаций (в виде компьютерных симуляций) применения ионообменной и мембранной технологий: обессоливание артезианских вод, поверхностных вод, морских вод, пермеатов обратноосмотических установок, сточных вод после предочистки. Основные разделы дисциплины: 1. Подготовка воды в энергетике и промышленности. 2. Ионообменные технологии водоподготовки. 3. Мембранные технологии водоподготовки. 4. Современные методы очистки промышленных сточных вод и обработки осадков

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-5 Способен проводить анализ материалов экологической направленности в целях планирования и осуществления деятельности в сфере охраны окружающей среды | Знает: основы процессов очистки производственных сточных вод; критерии оценки экологической эффективности технологических процессов очистки; функциональное назначение оборудования и формирование технического решения по заданным параметрам; требования к качеству питьевой (технической) воды; методы и сооружения очистки водных систем предприятий различных отраслей Умеет: анализировать технологические особенности оборудования и обосновывать альтернативные технические решения в области очистки и рационального использования воды; обосновывать конкретные технические решения и выбирать технические средства и технологии водоподготовки; проводить анализ работы основного и вспомогательного оборудования для очистки воды; определять направления интенсификации и реконструкции систем водоотведения, используемого оборудования Имеет практический опыт: выбора и реализации способов интенсификации работы очистного оборудования по технологическим стадиям |

| | |
|--|---|
| | процесса; производить выбор аппаратов и рассчитывать технологические параметры процесса; проектирования технологических схем очистки водных систем в промышленности |
|--|---|

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.О.06 Оценка воздействия деятельности предприятий на водные объекты, 1.Ф.04 Ультра- и нанодисперсные системы и технологии |

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 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 8 | 8 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 24 | 24 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 68,5 | 68,5 | |
| Курсовой проект | 28,5 | 28,5 | |
| Подготовка к лабораторным и практическим работам. Подготовка и сдача отчетов по лабораторным и практическим работам | 13 | 13 | |
| Подготовка к экзамену | 27 | 27 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 11,5 | 11,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен,КП | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Подготовка воды в энергетике и промышленности | 26 | 2 | 12 | 12 |

| | | | | | |
|---|---|----|---|----|----|
| 2 | Ионообменные технологии водоподготовки | 8 | 2 | 6 | 0 |
| 3 | Мембранные технологии водоподготовки | 14 | 2 | 12 | 0 |
| 4 | Современные методы очистки промышленных сточных вод и обработки осадков | 16 | 2 | 2 | 12 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Водоподготовка в энергетике. Методы умягчения и обессоливания | 2 |
| 2 | 2 | Передовые технологии ионного обмена | 2 |
| 3 | 3 | Мембранные технологии | 2 |
| 1 | 4 | Современные методы очистки промышленных сточных вод и обработки осадков | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Практическая работа 1. Расчет балансовой схемы | 6 |
| 2 | 1 | Практическая работа 2. Расчет коагулирования с известкованием | 6 |
| 3 | 2 | Практическая работа 2. Расчет фильтра умягчения | 6 |
| 4 | 3 | Практическая работа 4. Расчет мембранной установки | 6 |
| 5 | 3 | Практическая работа 5. Финишного обессоливания | 6 |
| 6 | 4 | Сдача отчетов по практическим работам | 2 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Лабораторная работа №1 Коагулирование природных вод | 6 |
| 2 | 1 | Лабораторная работа №2. Известкование | 6 |
| 3 | 4 | Лабораторная работа №3. Обезжелезивание | 6 |
| 4 | 4 | Сдача отчетов и коллоквиумов по лабораторным работам | 6 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Курсовой проект | ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2 | 1 | 28,5 |
| Подготовка к лабораторным и практическим работам. Подготовка и сдача отчетов по лабораторным и практическим работам | ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2 | 1 | 13 |
| Подготовка к экзамену | ОПЛ 1, С. 3-210, ЭУМД 1, 2 | 1 | 27 |

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 | 1 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | 10 | Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Время проведения соответствует четырем академическим часам. В билете два вопроса. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. За ответ на каждый вопрос студент может получить максимально 5 баллов. Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос в билете: 5 баллов – студент демонстрирует: глубокие исчерпывающие знания в понимании, изложении ответа на вопрос, ответ логически последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла -: твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, однако, ответ недостаточно полный, имеются 1-2 незначительных замечания преподавателя, последовательный и конкретный ответ, студент свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла - твердые знания и понимание основного; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений требуются наводящие вопросы преподавателя; 2-балла –грубые ошибки при ответе на вопрос, но более 50% ответа составляют правильные сведения, студент демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя, 1 балл – грубые ошибки в ответе, менее 50% являются неверными, студент демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов -нет ответа на вопрос. | экзамен |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Практическая работа 1 | 1 | 5 | Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------|---|---|--|---------|
| | | | | | | оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Практическая работа 2 | 1 | 5 | Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | экзамен |
| 4 | 1 | Текущий контроль | Практическая работа 3 | 1 | 5 | Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | экзамен |
| 5 | 1 | Текущий контроль | Практическая работа 4 | 1 | 5 | Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------|---|---|---|---------|
| | | | | | | следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | |
| 6 | 1 | Текущий контроль | Практическая работа 5 | 1 | 5 | Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | экзамен |
| 7 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 1 | 1 | 5 | Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | экзамен |
| 8 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 2 | 1 | 5 | Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------------|---------------------------------|---|----|--|--------------------------|
| | | | | | | балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | |
| 9 | 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа 3 | 1 | 5 | Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, выводов и ответы на вопросы (задаются 2-4 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную или практическую работу): - приведены правильные расчеты, химические реакции и т.д. – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – (2/количество заданных вопросов) баллов | экзамен |
| 10 | 1 | Текущий контроль | Контрольная работа в виде теста | 1 | 5 | Письменная контрольная работа в виде теста проводится на последнем занятии изучаемого раздела. Тест состоит из 25 вопросов. Время, отведенное на опрос - 25 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен |
| 11 | 1 | Курсовая работа/проект | курсовой проект | - | 20 | Задание на курсовое проектирование выдается в начале семестра, выполняется студентом в течение семестра как вид самостоятельной работы. Пояснительная записка и чертежи сдаются на проверку преподавателю согласно календарному плану. Преподаватель выставляет предварительную оценку за выполнение 1) литературного обзора, 2) расчетной части и 3) чертежей и допускает студента 4) к защите. Защита курсового проекта выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Выполнение литературного обзора, расчетной части, чертежей и защита проекта являются контрольными мероприятиями и оцениваются по пятибалльной системе. За каждое контрольное мероприятие в ходе выполнения курсового проекта студент может максимально набрать 5 баллов, каждое мероприятие имеет вес 1. | кур- совые проекты |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>Максимально за выполнение курсового проекта студент может набрать 20 баллов. Показатели оценивания:</p> <p>Выполнение литературного обзора (теоретическая часть) 5 баллов – теоретическая часть имеет логичное, последовательное изложение материала, исчерпывающе рассмотрены современные методы, даны ссылки на статьи, опубликованные в рейтинговых, в том числе, иностранных изданиях, и материалы рейтинговых конференций, оригинальность текста составляет не меньше 80% 4 балла - теоретическая часть имеет логичное и последовательное изложение материала, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор современного состояния вопроса, однако анализ и критика материала выполнены недостаточно подробно, сделанные выводы не всегда обоснованы, оригинальность текста не ниже 70% 3 балла - пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на современном практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, оригинальность текста выше 60% 2 балла – теоретическая глава частично содержит ссылки на устаревшие источники литературы, материал не структурирован, представлен непоследовательно, отсутствует анализ существующего положения, критика методов, оригинальность текста составляет 50-60% 1 балл – теоретическая глава не содержит ссылок на литературные источники, либо представленные литературные источники существенно устарели, изложенные в главе материал устарел, не отвечает современному состоянию вопроса, оригинальность текста ниже 50% 0 баллов – теоретическая часть отсутствует</p> <p>Выполнение расчетной части 5 баллов – расчетная часть выполнена грамотно, не содержит ошибок, используются современные методы расчета, оформление расчетной части соответствует установленным требованиям 4 балла – расчеты выполнены недостаточно подробно, имеются небольшие неточности в расчете, оформление расчетной части</p> |
|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | <p>соответствует установленным требованиям 3 балла – более половины расчетов выполнено правильно, однако в части расчетов имеются 1-2 ошибки, имеются погрешности в части оформления расчетной части 2 балла – менее половины, но более одной трети расчетов выполнено правильно, имеется более 2 существенных ошибок, использованы устаревшие методы расчета аппаратов водоочистки 1 балл – менее трети расчетов выполнено правильно 0 баллов – расчеты не представлены либо работа содержит бессистемные неверно выполненные расчеты Чертежи 5 баллов – чертежи полностью соответствуют установленным требованиям, выполнены верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 4 балла – имеются небольшие неточности в выполнении чертежей, чертежи выполнены верно, балансовая схема, представленная на чертеже, полностью соответствует расчетной части пояснительной записки 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве чертежей, неполное соответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 2 балла – чертежи выполнены небрежно, имеются 1-2 существенных ошибки, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 1 балл – чертежи содержат более двух существенных ошибок, выполнены с существенными нарушениями установленным требованиям, несоответствие чертежей расчетной части пояснительной записки 0 баллов – чертежи не представлены Защита 5 баллов - презентация полностью соответствует установленным требованиям, устный доклад выполнен грамотно, полностью отражает содержание работы, студент отлично владеет материалом, легко отвечает на поставленные вопросы 4 балла - в презентации имеются небольшие недостатки, в докладе имеются небольшие неточности изложения сути работы, студент без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 3 балла - имеются существенные недостатки в качестве презентации</p> | |
|--|--|--|--|--|---|--|

| | | | |
|---|---------------------------|---------------------------|--|
| | | форме | |
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Специальные методы очистки водных систем в промышленности / Т.Г. О.В. Ракова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. –70 с https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000567074&dtype=F& |
| 2 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Авдин, В. В. Мембранные технологии и нанотехнологии для обеспечения экологической безопасности [Текст] : курс лекций / В. В. Авдин ; Юж.-ун-т, Каф. Экология и хим. технология ; ЮУрГУ Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2017 - 69 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000552894 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(28.02.2017)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 208 (1а) | Компьютерный класс с выходом в интернет, мультимедийный проектор |
| Лекции | 202 (1а) | лекционная аудитория, оснащена мультимедийным проектором |
| Лабораторные занятия | 304 (1а) | лабораторное оборудование |