

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов очистки природных и сточных вод
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
08.06.01 Техника и технология строительства

направленность (профиль)
Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс Форма контроля Вид занятий	4	Итого
	Зачет	
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
Руководство: РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	8	8
Самостоятельная работа	100	100
Контроль		
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

Доцент ЦИО, канд. техн. наук, Лушкин И.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

08.06.01 «Техника и технология строительства»

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании центра

Центр инженерного оборудования

(протокол заседания №2 от «16» сентября 2019 г.).

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель – совершенствование профессиональных компетенций, позволяющих аспирантам моделировать инженерные и конструктивные решения систем водного хозяйства населенных пунктов, промышленных предприятий и территориально-промышленных комплексов, а также водоотведения и очистки сточных вод с целью предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: освоение данной дисциплины базируется на дисциплинах и учебных курсах предыдущего уровня образования.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – научно-исследовательская деятельность аспиранта и написание диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, сдачи кандидатского экзамена по специальности «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области	—	Знать: математическое описание физико-химических процессов; основные методы математического моделирования; численные методы; методы оценки адекватности математических моделей, погрешностей вычислений; системы моделирования.
		Уметь: составлять математические модели для различных процессов водоочистки; применять методы математического моделирования для решения химико-технологических, биотехнологических задач; грамотно интерпретировать полученные результаты; осуществлять выбор языка программирования, системы моделирования для решения профессиональной задачи.
		Владеть: навыками экспериментального исследования биологической и физико-химической кинетики, массообмена, теплообмена, гидродинамики на всех стадиях технологического процесса и их математическим описанием; основными численными методами;

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		методами прогнозирования с использованием математических моделей; навыками работы в системах моделирования, с языками программирования.
ОПК-1. Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства	—	Знать: современные научные достижения и идеи в области водоснабжения и водоотведения
		Уметь: применять статистические методы для обработки результатов экспериментов по испытанию элементов систем водоснабжения и водоотведения
		Владеть: навыками использования прикладных компьютерных программ для вычисления статистических показателей и проверки статистических критериев; методами планирования эксперимента в области водоснабжения и водоотведения.
ОПК-4. Способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов	—	Знать: современные аппаратно-программные комплексы для исследования элементов систем водоснабжения и водоотведения и методы их применения для проведения многофакторных экспериментов и статистической обработки результатов этих экспериментов.
		Уметь: профессионально эксплуатировать современное исследовательское оборудование для получения статистически значимых выборок и обработки результатов испытаний в области водоснабжения и водоотведения; производить вычисления требуемых параметров элементов систем.
		Владеть: навыками применения современного оборудования для организации технических многофакторных экспериментов определения характеристик элементов систем водоснабжения и водоотведения; анализа показаний приборов, возникающих при решении исследовательских и практических задач.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Технологическое моделирование процессов	Лек	Тема 1.1. Моделирование процессов отстаивания. Тема 1.2. Моделирование процессов фильтрации.	4	2	–	–	Ответы на контрольные вопросы
Раздел 2. Основные виды и методы моделирования	Лек	Тема 2.1. Основные этапы физического и математического моделирования процессов. Тема 2.2. Статистические методы в технологии моделирования очистки воды.	4	2	–	–	Ответы на контрольные вопросы
Практические	Пр	Моделирование процессов очистки воды	4	2	–	–	Ответы на контрольные вопросы
Лабораторные	Лаб	Моделирование процесса фильтрации в зернистых нагрузках	4	2	–	–	Отчет по лабораторной работе.
	Ср	Самостоятельная работа	4	40	–	–	
Зачет		Контроль	4	–	–	–	Зачет. Вопросы к зачету
Итого:				72			

5. Образовательные технологии

При обучении аспирантов используются следующие образовательные технологии:

Технология развития критического мышления – организация учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют, развивают, применяют полученную информацию с целью развития когнитивных умений и навыков.

Информационные технологии – специальные способы, программные и технические средства для работы с информацией.

Технология проблемного обучения – организация активной, самостоятельной деятельности аспирантов по разрешению ситуаций, требующих творческого овладения знаниями, умениями, навыками, развитие мыслительных способностей.

Проведение практических занятий позволяет аспирантам развивать у себя исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения, системного мышления).

При проведении практических занятий используются следующие формы обучения:

- организация самостоятельной работы аспирантов;
- создание профессионального контекста;
- подборка материала по определенной проблеме;
- использование наглядных пособий (схем, таблиц, диаграмм, рисунков, видеозаписи и др.) и т.п.
- подготовка презентаций с использованием различных вспомогательных средств (книг, видео, слайдов и т.п.).

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для формирования компетенций при изучении дисциплины «Моделирование процессов очистки природных и сточных вод» используются образовательные технологии, которые предполагают обучение в сотрудничестве. Преподаватель и аспиранты взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации.

При проведении лекций используются следующие интерактивные формы обучения:

- переход от преимущественной активности преподавателя к активности аспирантов;
- формирование учебной автономности аспиранта, его ответственности за процесс и результаты обучения;
- способность самостоятельно формулировать цели, ставить учебные задачи, выбирать способы и средства их решения, самостоятельно оценивать ход и результат учебного процесса, выявлять логические и иные ошибки, давать критическую оценку.
- на лекциях широко используется применение мультимедиа.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Курс	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ПК-1	Вопросы к зачету №1–30
4	ОПК-1	Вопросы к зачету №1–30
4	ОПК-4	Вопросы к зачету №1–30

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Ответы на контрольные вопросы

Раздел 1. Технологическое моделирование процессов.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные особенности свободного осаждения устойчивой взвеси.
2. Назовите основные особенности осаждения неустойчивой взвеси.
3. Назовите основные особенности стесненного осаждения.

Методические рекомендации по выполнению задания:

1. Внимательно прочитать текст лекции по соответствующей теме, что позволит полнее понять смысл и вопросов и содержание схемы.
2. Найти соответствующий раздел в учебниках, ознакомиться с ним. Это поможет ответить на поставленные вопросы.
3. Продумать ответы на вопросы, сформулировать их в виде связных предложений.
4. Оформить ответы на вопросы в тетради письменно. Нумерация ответов должна соответствовать нумерации вопросов.

7.2.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- а) титульный лист
- б) цель работы;
- в) схему экспериментальной установки или стенда;
- г) методику расчетов;
- д) результаты, полученные в ходе проведения лабораторной работы;
- е) выводы, заключение.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Курс 4

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Свободное осаждение устойчивой взвеси.
2.	Осаждение неустойчивой взвеси.
3.	Стесненное осаждение.
4.	Исследование процессов осаждения в динамических условиях.
5.	Теоретические основы очистки воды фильтрованием.
6.	Многоцелевая экспериментальная установка.
7.	Обработка результатов опытов и расчет параметров фильтрования.
8.	Формальная кинетика и макрокинетика.

№ п/п	Вопросы к зачету
9.	Потоки в аппаратуре и их влияние на ход процесса.
10.	Модели структуры потоков в аппаратах.
11.	Эффективность различных реакторов.
12.	Физическое моделирование.
13.	Математическое моделирование.
14.	Проблема масштабного перехода.
15.	Моделирование с помощью вычислительных машин.
16.	Планирование эксперимента при оптимальных условиях.
17.	Операции с приближенными числами.
18.	Ошибки измерения и меры точности.
19.	Методы исключения грубых ошибок.
20.	Средние значения и их оценки.
21.	Сравнение дисперсий и средних значений.
22.	Обработка результатов научных исследований методами корреляционного и регрессионного анализов.
23.	Основные величины, измеряемые в исследованиях по водоотведению.
24.	Измерение уровней жидкости.
25.	Измерение давлений и перепадов давлений.
26.	Измерение расходов жидкости.
27.	Расчет фильтров по результатам технологического моделирования.
28.	Фильтрующие материалы.
29.	Метод математического планирования экспериментов.
30.	Построение графиков.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Зачет (устно)	«зачтено»	При ответе на вопросы показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего применения знаний
		«не зачтено»	При ответе на вопросы отсутствует логическая последовательность изложения материала без помощи преподавателя.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Е. В. Алексеев, П. Д. Викулин, В. Б. Викулина	Моделирование систем водоснабжения и водоотведения	учебник	2022	ЭБС «IPRbooks»
2	А. В. Петров	Моделирование процессов и систем	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В.Б. Гусаковский, Е.Э.Вуглинская	Водоснабжение промышленных предприятий	учебное пособие	2016	ЭБС «IPRbooks»
2	Б.С. Ксенофонтов, К.В. Титов	Очистка сточных вод: компьютерные технологии в решении задач флотации	учебное пособие	2017	ЭБС «Znanium»
3	Б. С. Ксенофонтов	Водоподготовка и водоотведение	учебное пособие	2022	ЭБС «Znanium»
4	В. А. Орлов, Л. А. Квитка	Водоснабжение	учебник	2023	ЭБС «Znanium»
5	Е. Л. Войтов	Водоподготовка: инновационные проектные решения	учебное пособие	2021	ЭБС «Iprbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands : Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория "Технология обработки природных и сточных вод" (С-308)	Шкаф вытяжной, шкаф для реактивов, стол мойка, сушилка, табурет, холодильник, фотометр КФК-3, кондуктометр Агат 2, иономер РН, спектрометр, хроматограф, шкафы сушильные, шкаф, Столы ученические, стулья, стол письменный, НЕТ доски
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (С-312)	Столы компьютерные, стулья, ПК, проектор, экран, маркерная доска
3	Лаборатория "Гидравлика и гидравлические машины" (С-301)	Столы преподавательские, столы ученические, стулья, радиатор, доска аудиторная, стенды лабораторные