

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 (специальности)
08.06.01 Техника и технология строительства

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

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

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3						
Часов по РУП	108						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
		4					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				3			3
Лекции				4			4
Лабораторные				2			2
Практические				2			2
Контактная работа							
Сам.работа				100			100
Контроль							
Итого				108			108

Тольятти, 2019

Программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 08.06.01 Техника и технология строительства
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании центра инженерного оборудования (Протокол заседания №2 от «16» сентября 2019 г.).



Рецензент

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

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель центра

Центр инженерного оборудования

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

И.А. Лушкин
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.01 Моделирование процессов очистки природных и сточных вод
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

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.

Задачи:

1. Закрепить знания у аспирантов направлений математического моделирования систем физико-химических параметров процессов, применительно к расчету систем водоснабжения и водоотведения.
2. Обучить навыкам ориентации в различных методах и методиках моделирования процессов очистки природных и сточных вод.
3. Обучить моделированию при разработке лабораторных и промышленных установок при проведении экспериментальных исследований на них.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули) по выбору» (вариативная часть).

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 по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области (ПК-1)	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.

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: навыками экспериментального исследования биологической и физико-химической кинетики, массообмена, теплообмена, гидродинамики на всех стадиях технологического процесса и их математическим описанием; основными численными методами; методами прогнозирования с использованием математических моделей; навыками работы в системах моделирования, с языками программирования.
владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1)	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.
способность к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4)	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.

Тематическое содержание дисциплины

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1. Технологическое моделирование процессов	Тема 1.1. Моделирование процессов отстаивания. Тема 1.2. Моделирование процессов фильтрования.
Раздел 2. Основные виды и методы моделирования	Тема 2.1. Основные этапы физического и математического моделирования процессов. Тема 2.2. Статистические методы в технологии моделирования очистки воды.

Общая трудоемкость дисциплины – 3 ЗЕТ.

Курс изучения 4

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)
		Контактная работа					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Раздел 1. Технологическое моделирование процессов	Тема 1.1. Моделирование процессов отстаивания. Тема 1.2. Моделирование процессов фильтрования.	2	1	1	-	Проблемная лекция, технология проблемного обучения	50	Изучение учебной и научной литературы	Проектор, ноутбук	Ответы на контрольные вопросы. Отчет по лабораторной работе.	Осн. №1-3 Доп. №1-4
Раздел 2. Основные виды и методы моделирования	Тема 2.1. Основные этапы физического и математического моделирования процессов. Тема 2.2. Статистические методы в технологии моделирования очистки воды.	2	1	1	-	Проблемная лекция, технология проблемного обучения	50	Изучение учебной и научной литературы	Проектор, ноутбук	Ответы на контрольные вопросы. Отчет по лабораторной работе.	Осн. №1-3 Доп. №1-4
		4	2	2			100				
Контроль											
Итого:		108									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Ответы на контрольные вопросы. Отчет по лабораторным работам.	Допущены все аспиранты	Ответы на контрольные вопросы теоретического материала основной литературы. Лабораторные работы выполнены и защищены в срок.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (устно)	Допущены все аспиранты	«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.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Не предусмотрено учебным планом

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
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.
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.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Технологическое моделирование процессов	ПК-1; ОПК-4; ОПК-1	Ответы на контрольные вопросы, зачет
2	Раздел 2. Основные виды и методы моделирования	ПК-1; ОПК-4; ОПК-1	Ответы на контрольные вопросы, зачет

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1 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.

9.2.2. 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.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

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.

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.).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Алексеев Е. В. Моделирование систем водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. В. Алексеев, В. Б. Викулина, П. Д. Викулин. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2015. - 123 с. - ISBN 978-5-7264-1058-6.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2	Петров А. В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Петров. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1886-2.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Ксенофонтов Б. С. Очистка сточных вод: компьютерные технологии в решении задач флотации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. С. Ксенофонтов, К. В. Титов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 240 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0648-4.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	Ксенофонтов Б. С. Водоподготовка и водоотведение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. С. Ксенофонтов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2018. - 298 с. : ил. - (Высшее образование. Магистратура). - ISBN 978-5-8199-0679-8.	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
3	Сомов М. А. Водоснабжение. В 2 т. Т. 1. Системы за- бора, подачи и распределения воды : учеб. для студ., обуч. по спец. "Водо- снабжение и водоотведение" направле- ния подготовки дипломиров. специали- стов "Строительство" / М. А. Сомов, М. Г. Журба. - Гриф УМО. - Москва : АСВ, 2010. - 260 с. : ил. - ISBN 978-5-93093- 565-3 : 354-70.	Учебник	2
4	Журба М. Г. Водоснабжение. В 2 т. Т. 2. Улучшение качества воды : учеб. для студ., обуч. по спец. "Водоснабжение и водоотве- дение" направления подготовки ди- пломиров. спец. "Строительство" / М. Г. Журба, Ж. М. Говорова. - Гриф УМО. - Москва : АСВ, 2010. - 542 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978- 5-93093-542-4 : 525-40.	Учебник	2

- другие фонды:

По учебному курсу данный подраздел не предусмотрен

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О.Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Бесплатная электронная библиотека. — Режим доступа к библиотеке: <http://housecomputer.ru/business/construction/infrastructure/books/books-VK.html>
- Инженерно-строительный журнал — Режим доступа к журналу: <http://www.engstroy.spb.ru/arhiv.html>
- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia : Clarivate Analytics, 2016— . — Режим доступа : apps.webofknowledge.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- 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.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1.	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2.	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1.	Лаборатория "Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. 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-307).	Доска аудиторная , стол преподавательский , Столы ученические двухместные (моноблоки) , проектор переносной..	Российская Федерация, 445020, Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, д. 59, С-307	72	28

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, ла- бораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
2.	Компьютерный класс. По- мещение для самостоятель- ной работы. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий семинарского типа. Учебная аудитория для кур- сового проектирования (вы- полнения курсовых работ). Учебная аудитория для про- ведения групповых и инди- видуальных консультаций. Учебная аудитория для про- ведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет .	Российская Фе- дерация, 445020, Самарская об- ласть, г. Тольят- ти, ул. Белорус- ская, д. 14, Г-401	84,8	16