

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

Б1.В.04
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов

(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	4	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	6	6
Лабораторные	2	2
Практические		
Руководство: РГР		
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	8	8
Самостоятельная работа	64	64
Контроль	36	36
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 освоения дисциплины – совершенствование профессиональных компетенций, позволяющих аспирантам достичь оптимального уровня подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

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 и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: 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: источники централизованного водоснабжения; системы и схемы водоснабжения населенных пунктов; нормы и режимы водопотребления; основы трассировки и проектирование водоводов и распределительных сетей и сооружений на них; устройства водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников; методику расчета водозаборных сооружений из поверхностных и подземных источников; основные технологические схемы и сооружения по улучшению качества воды; соответствующие современным нормативам методы проектирования и расчета сооружений водоподготовки; основы изысканий и проектирования водоснабжения; системы и схемы водоотведения населенных пунктов и промышленных предприятий; водоотводящие сети различных систем и сооружения на них; методику расчета и проектирования систем водоотведения; комплексы

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>сооружений на различную степень очистки сточной воды из условия сброса ее в водоем; сооружения по обработке, обеззараживанию и утилизации осадков сточных вод; методику расчета очистных сооружений сточных вод.</p>
		<p>Уметь: выбирать оптимальные режимы работы систем подачи и распределения воды; производить расчет систем подачи и распределения воды; проводить увязку водопроводных сетей с применением ЭВМ; производить расчет водоприемных комплексов; применять методику технико-экономического обоснования применяемых решений; применять типовые решения в области проектирования и расчета водозаборных сооружений; производить расчет водоочистных комплексов; применять типовые решения в области проектирования и расчета очистных сооружений; применять методику технико-экономического обоснования применяемых решений; производить расчет сетей водоотведения; применять методику технико-экономического обоснования применяемых решений; применять типовые решения в области проектирования и расчета водоотводящих систем и сооружений на них; производить расчет комплексов сооружений очистки сточных вод; применять методику технико-экономического обоснования применяемых решений; применять типовые решения в области проектирования и расчета очистных сооружений.</p>
		<p>Владеть: нормативной литературой при проектировании систем подачи и распределения воды, водозаборных сооружений из поверхностных и подземных</p>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>источников, очистных сооружений природных вод; методиками выбора технологий забора и очистки воды из поверхностных и подземных источников; методикой обоснования технико-экономической эффективности проектируемых и реконструируемых водозаборов; нормативной литературой при проектировании систем водоотведения; методиками выбора технологий отвода сточных вод на очистные сооружения; методикой обоснования технико-экономической эффективности проектируемых и реконструируемых систем водоотведения; нормативной литературой при проектировании сооружений очистки сточных вод; методиками выбора технологий очистки бытовых сточных вод; методикой обоснования технико-экономической эффективности проектирования сооружений очистки сточных вод.</p>
ОПК-2. Владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	-	Знать: критерии культуры научного исследования в области водоснабжения и водоотведения.
		Уметь: применять критерии и нормы культуры научного исследования в области водоснабжения и водоотведения.
		Владеть: навыками использованием новейших информационно-коммуникационных технологий в области водоснабжения и водоотведения.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Курс	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Введение. Проблемы систем водоснабжения и водоотведения	Лек	Тема 1. Основные направления и проблемы рационального использования природных вод.	4	1	—	—	Ответы на контрольные вопросы
Раздел 2. Водоснабжение	Лек	Тема 2.1. Водозаборные сооружения. Тема 2.2. Водопроводные сети. Тема 2.3. Очистка природных вод	4	2	—	—	Ответы на контрольные вопросы
Раздел 3. Водоотведение	Лек	Тема 3.1. Проектирование водоотводящих систем. Тема 3.2. Особенности проектирования и расчета водоотводящих сетей. Тема 3.3. Очистка сточных вод.	4	2	—	—	Ответы на контрольные вопросы
Раздел 4. Утилизация осадков природных и сточных вод	Лек	Тема 4.1. Состав и свойства осадков природных и сточных вод. Тема 4.2. Процессы и сооружения стабилизации, обезвоживания, сушки и сжигания осадков.	4	1	—	—	Ответы на контрольные вопросы.
	Лаб	Определение параметров качества воды	4	2	—	—	Отчет по лабораторной работе.
	Ср	Самостоятельная работа	4	64	—	—	
		Контроль	4	36	—	—	Экзамен. Экзаменационные вопросы
Итого:				108			

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.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для формирования компетенций при изучении дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» 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 экзамену №1–60
4	ОПК-2	Вопросы к экзамену №1–60

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

7.2.1 Ответы на контрольные вопросы

Раздел 2. Водозаборные сооружения (пример).

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные классификации водозаборных сооружений.
2. В чем отличие берегового и руслового водозабора?
3. Назовите основные элементы водозаборных сооружений.

Методические рекомендации по выполнению задания:

1. Внимательно прочитать текст лекции по соответствующей теме, что позволит лучше понять смысл и вопросы 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 экзамену
1.	Основные категории потребителей воды – населенные пункты, промышленные предприятия, энергетические объекты и сельскохозяйственные производства.
2.	Нормы водопотребления на хозяйственно-питьевые нужды и производственные цели.
3.	Общая схема водоснабжения и ее основные элементы. Источники водоснабжения (поверхностные и подземные) и их общая характеристика.
4.	Конфигурация водопроводных сетей. Сети разветвленные и кольцевые. Принципы трассировки водопроводных линий на территории населенных мест и промышленных предприятий. Магистральные и распределительные линии водопроводных сетей.
5.	Основы расчета разветвленных сетей при одном источнике питания. Определение напора в начальной точке. Теория расчета кольцевых водопроводных сетей.
6.	Использование современной вычислительной техники для расчета водопроводных сетей.
7.	Особенности расчета сетей с контррезервуарами, с несколькими башнями или с несколькими источниками питания.
8.	Расчет водоводов. Определение числа переключений на водоводах с учетом допускаемого снижения подачи воды при аварии.
9.	Область применения зонных водопроводов. Технические и технико-экономические обоснования зонирования водопроводов.
10.	Основные типы труб, применяемых в водопроводах.
11.	Классификация способов забора подземных вод. Трубчатые колодцы; бурение скважин на воду; конструкции колодцев и их расчет. Фильтры буровых колодцев. Бесфильтровые колодцы.
12.	Водозаборы инфильтрационного типа. Изменение дебита и качества подземных вод при эксплуатации водосборов.
13.	Зоны санитарной охраны подземных источников.
14.	Основные типы речных водоприемных сооружений. Борьба с донным льдом и шугой. Элементы оборудования водоприемных сооружений (решетки, плоские и вращающиеся сетки и пр.).
15.	Рыбозащита на водозаборах.
16.	Водоприемные сооружения с ковшами.
17.	Водоприемные сооружения с водоприемными плотинами. Водоприемные сооружения с прорезями.
18.	Зоны санитарной охраны поверхностных водоисточников.
19.	Основные методы осветления и обесцвечивания воды; отстаивание и фильтрование, способы и средства их интенсификации.

№ п/п	Вопросы к экзамену
20.	Коагулирование, применяемые виды коагулянтов, дозировка и введение в воду коагулянта. Флокулянты. Подщелачивание. Смесители и камеры хлопьеобразования, их конструкции и расчет.
21.	Расчет и конструкции отстойников горизонтальных, вертикальных и радиальных.
22.	Принцип тонкослойного отстаивания. Типы и конструкции тонкослойных отстойников и их элементов (модулей).
23.	Осветление воды путем пропуска ее через слой взвешенного осадка; типы осветлителей, используемых в отечественной и зарубежной практике. Осветление воды в гидроциклонах.
24.	Способы фильтрования воды. Медленные и скорые фильтры. Устройство, расчет и проектирование скорых фильтров. Дренаж, промывные устройства, устройства для удаления и обработки промывной воды.
25.	Двухслойные фильтры, крупнозернистые фильтры, контактные осветлители. Сверхскоростные фильтры.
26.	Автоматизация работы фильтровальных установок. Регулирование скорости фильтрования. Самопромывающиеся фильтры, намывные фильтры.
27.	Методы обеззараживания. Хлорирование. Определение доз хлора. Устройство хлораторов. Места введения хлора в воду. Время контакта. Прехлорирование и дехлорирование. Хлорирование с аммонизацией.
28.	Хлорное хозяйство водоочистных станций. Озонирование воды. Обеззараживание двуокисью хлора. Электролизные установки для получения гипохлорита натрия.
29.	Дезинфекция воды ультрафиолетовыми лучами. Методы борьбы с запахами и привкусами воды природных источников. Причины и виды зарастания труб.
30.	Стабилизационная обработка воды реагентами для борьбы с коррозией и карбонатными отложениями. Установка для стабилизационной обработки воды фильтрованием через мраморную крошку и магномассу.
31.	Методы умягчения воды: Реагентные, термические и катионитовые. Декарбонизация воды. Схемы установок реагентного и катионитового умягчения воды.
32.	Методы обезжелезивания природных вод: безреагентные и реагентные.
33.	Методы обессоливания и опреснения воды: ионитовый, электродиализ, дистилляция, замораживание, обратный осмос. Свойства ионообменных материалов.
34.	Ионообменные мембраны, их типы. Полупроницаемые мембраны и полые волокна для обратного осмоса. Область применения различных методов опреснения и обессоливания.
35.	Аппараты для опреснения методами электродиализа и обратного осмоса. Типы опреснительных дистилляционных установок. Удельные расходы энергии при опреснении воды различными методами.
36.	Методы обработки охлаждающей воды для предотвращения карбонатных отложений: фосфатирование, подкисление, совместное подкисление и фосфатирование, умягчение известкованием и катионированием.
37.	Ингибиторы коррозии. Обработка воды хлором и медным купоросом для борьбы с биологическими обрастаниями.
38.	Обескремнивание воды реагентами. Обескремнивание воды анионитами. Фильтрационное обескремнивание воды.
39.	Методы удаления из воды растворенных газов (углекислоты, кислорода, сероводорода). Типы, схемы и конструкции дегазаторов.
40.	Обезвоживание осадков станций очистки природных вод.
41.	Схемы и компоновки установок и станций водоподготовки. Определение состава, выбор типа очистных сооружений. Компоновка узла очистных сооружений.

№ п/п	Вопросы к экзамену
42.	Характеристика сточных вод по различным показателям. Методы санитарно-химических анализов сточных вод.
43.	Условия образования бытовых и промышленных сточных вод, их классификация.
44.	Формирование поверхностного стока на городских территориях и промплощадках.
45.	Гидравлический расчет канализационных сетей. Особенности расчета сетей дождевой канализации. Наименьший диаметр труб, расчетные скорости и наполнение труб и каналов, уклон трубопроводов.
46.	Схемы и системы канализации населенных пунктов, промышленных площадок и промузлов.
47.	Канализационные сети и сооружения на них.
48.	Требования к качеству сточных вод, спускаемых в водоток и городские канализационные сети.
49.	Смещение и усреднение сточных вод. Усреднители.
50.	Методы очистки сточных вод от грубо и тонко дисперстных примесей.
51.	Выделение из воды веществ с удельным весом меньше единицы.
52.	Конструкции, выбор и расчет сооружений механической очистки сточных вод (отстойники, осветлители, гидроциклоны, центрифуги, фильтры). Пути интенсификации сооружений механической очистки.
53.	Термические методы обработки сточных вод. Конструкции сооружений. Процессы и установки.
54.	Методы обработки (уплотнение, стабилизация, сбраживание, реагентное и безреагентное обезвоживание, обеззараживание, биотермическая обработка, сушка, сжигание) и утилизация осадков.
55.	Биологические методы очистки промышленных сточных вод.
56.	Сущность биологического метода очистки промышленных сточных вод.
57.	Роль микроорганизмов и значение отдельных групп в очистке сточных вод.
58.	Сооружения для биологической очистки промышленных сточных вод, их конструкции и принцип работы (азротенки, биофильтры, метантенки, биологические пруды).
59.	Пути интенсификации сооружений биологической очистки (окситенки, флототенки, биосорберы).
60.	Методы обеззараживания сточных вод.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Курс	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
4	Экзамен (устно)	«отлично»	Даны верные ответы на все вопросы экзаменационного билета
		«хорошо»	Даны ответы на все вопросы экзаменационного билета, один из ответов содержит ошибки
		«удовлетворительно»	Даны ответы не на все вопросы экзаменационного билета, ответы содержат ошибки
		«неудовлетворительно»	Ответы на вопросы экзаменационного билета неверны, не даны или не сформулированы

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	Б. С. Ксенофонов	Водоподготовка и водоотведение	учебное пособие	2022	ЭБС «Znanium»
2	Л. Д. Терехов, Г. И. Воловник, Е. Л. Терехова	Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения	учебное пособие	2023	ЭБС «Znanium»
3	В. А. Орлов, Л. А. Квитка	Водоснабжение	учебник	2023	ЭБС «Znanium»
4	Е. Л. Войтов	Водоподготовка: инновационные проектные решения	учебное пособие	2021	ЭБС «Iprbooks»

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. Ксенофонов, К.В. Титов	Очистка сточных вод: компьютерные технологии в решении задач флотации	учебное пособие	2017	ЭБС «Znanium»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – N etherlands : 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