

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« \_\_\_\_\_ » 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ»**

Направление подготовки: 08.04.01 «Строительство»

Программа подготовки – «Водоснабжение городов и промышленных предприятий»

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость, зач. ед., час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
3	2 зач. ед., 72 часа	–	36	–	36	Зачет
Всего	2 зач. ед., 72 часа	–	36	–	36	Зачет

ВЛАДИМИР – 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ»**

*Целью изучения дисциплины* «Проектирование конструктивных элементов систем водоснабжения» (далее – «ПКЭС ВС») является формирование у магистров системных профессиональных знаний о методах расчета и проектирования элементов основных сооружений водоснабжения.

### *Задачи дисциплины:*

- ознакомление студентов с современными конструктивными элементами в системах водоснабжения;
- определение роли каждого конструктивного элемента в системе водоснабжения, знание их расположения на схемах;
- получение навыков проектирования и расчета конструктивных элементов систем водоснабжения;
- умение оценивать достоинства и недостатки конструктивных элементов, понимать их взаимосвязь в системе водоснабжения.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ПКЭС ВС» В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «ПКЭС ВС» относится к вариативной части обязательных дисциплин программы подготовки «Водоснабжение городов и промышленных предприятий» (код Б1.В.ОД.4) и изучается в третьем семестре. Дисциплина основывается на знаниях общетеоретических дисциплин: высшей математики, физики, химии, прикладной механики, механики жидкости и газа, – а также специальных дисциплин: водоснабжение и водоотведение, проектирование и расчет систем водоснабжения и др.

Дисциплина необходима как предшествующая к другим профильным дисциплинам ООП и к научно-исследовательской работе.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПКЭС ВС»**

В процессе освоения данной дисциплины выпускник должен обладать следующими **общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:**

- способен демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры (ОПК-4);
- способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований (ОПК-11);
- способен оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы (ОПК-12);

- обладает знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-3).

*Требования к выходным знаниям, умениям и компетенциям.* Студент должен:

**Знать:**

- современные конструктивные элементы в системах водоснабжения;
- роли каждого конструктивного элемента в системе водоснабжения, их расположения на схемах.

**Уметь:**

- оценивать достоинства и недостатки конструктивных элементов, понимать их взаимосвязь в системе водоснабжения;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

**Владеть:**

- навыками и основными методами проектирования и расчета конструктивных элементов систем водоснабжения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПКЭС ВС»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах/%)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Водоснабжение из поверхностных источников. Водозаборные сооружения. Классификация, условия забора воды и выбор места их расположения.	3	1		2				2	1 (50%)	
2	Определение размеров водоприемных отверстий и самотечных или сифонных трубопроводов.	3	2		2				2	1 (50%)	

3	Конструкции береговых колодцев и выбор сеток для предварительной очистки воды.	3	3	2	2	1 (50%)	
4	Водоподготовка. Проектирование и расчет оборудования, арматуры и трубопроводов станций водоподготовки.	3	4	2	2	1 (50%)	
5	Водоводы. Особенности расчета гравитационного водовода. Защита водоводов от гидравлического удара.	3	5	2	2	1 (50%)	Рейтинг-контроль
6	Сооружения для забора подземных вод. Основные виды водозаборов подземных вод.	3	6	2	2	1 (50%)	
7	Определение дебита и водопонижения водозаборных скважин.	3	7	2	2	1 (50%)	
8	Подбор конструкций и размеров фильтра трубчатого колодца.	3	8	2	2	1 (50%)	
9	Требования к качеству воды и способы ее улучшения.	3	9	2	2	1 (50%)	
10	Гидравлические расчеты речных водозаборных сооружений.	3	10	2	2	1 (50%)	
11	Водозаборные сооружения на каналах, реках, водохранилищах.	3	11	2	2	1 (50%)	Рейтинг-контроль
12	Методика расчета и проектирования водозаборов из подземных скважин.	3	12	2	2	1 (50%)	
13	Шахтные колодцы, горизонтальные и лучевые водозаборы. Типы, устройства и расчеты.	3	13	2	2	1 (50%)	
14	Методика расчета и проектирования отстойников и гидроциклонов.	3	14	2	2	1 (50%)	

15	Обезжелезивание и удаление марганца из природной воды. Расчет и проектирование станций обезжелезивания воды.	3	15	2	2	1 (50%)	
16	Методы обеззараживания воды, их классификация, область применения. Определение доз реагента и времени контакта.	3	16	2	2	1 (50%)	
17	Умягчение воды. Допустимое содержание солей кальция и магния в питьевой воде. Классификация методов умягчения воды.	3	17	2	2	1 (50%)	
18	Фторирование и обезфторивание воды. Выбор реагента для фторирования воды, определение его дозы и места введения в обрабатываемую воду.	3	18	2	2	1 (50%)	Рейтинг-контроль
<b>Всего</b>				<b>36</b>	<b>36</b>	<b>18 (50%)</b>	<b>Зачет</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «ПКЭС ВС»

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Одним из главных методов преподавания является интерактивный метод. В общем, интерактивный метод можно рассматривать как самую современную форму активных методов. К интерактивным методам могут быть отнесены следующие: дискуссия, эвристическая беседа, «мозговой штурм», ролевые или деловые игры, тренинги, кейс-метод, метод проектов, групповая работа с иллюстративным материалом, обсуждение видеofilмов и т.д.:

- **метод проектов** – разновидность личностно ориентированных развивающей технологии, в основу которой положена идея развития познавательных навыков учащихся, творческой инициативы, умения самостоятельно мыслить, находить и решать проблемы, ориентироваться в информационном пространстве, умения прогнозировать и оценивать результаты собственной деятельности;

- **кейс-метод** – техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных, бытовых или иных проблемных ситуаций;
- **исследовательский метод** – позволяет сформировать такие ключевые компетенции, как навыки творческой работы, самостоятельность при принятии решений, развивает наблюдательность, воображение, умения нестандартно мыслить, диалектически воспринимать явления и закономерности окружающего мира, выражать и отстаивать свою или групповую точку зрения;
- **дискуссии** – представляют собой такую форму познавательной деятельности обучающихся, в которой субъекты образовательного процесса упорядоченно и целенаправленно обмениваются своими мнениями, идеями, суждениями по обсуждаемой проблеме;
- **игровые методики** – позволяют участниками игры освоить новый опыт, новые роли, формировать коммуникативные умения, способности применять приобретенные знания в различных областях, умения решать проблемы, толерантность, ответственность;
- **метод «мозгового штурма»** – направлен на генерирование идей по решению проблемы, основан на процессе совместного разрешения поставленных в ходе организованной дискуссии проблемных вопросов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 50% аудиторных занятий.

## 5.2. Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Наименование работы	Кол-во часов
1	1	Водоснабжение из поверхностных источников. Водозаборные сооружения Классификация, условия забора и выбор расположения.	2
2	2	Определение размеров водоприемных отверстий и самотечных или сифонных трубопроводов.	2
3	3	Конструкции береговых колодцев и выбор сеток для предварительной очистки воды.	2
4	4	4. Водоподготовка. Проектирование и расчет оборудования, арматуры и трубопроводов станций водоподготовки.	2
5	5	Водоводы. Особенности расчета гравитационного водовода. Определение числа переключений на водоводах. Защита водоводов от гидравлического удара.	2
6	6	Сооружения для забора подземных вод. Основные виды водозаборов подземных вод.	2
7	7	Определение дебита и водопонижения водозаборных скважин.	2
8	8	Подбор конструкций и размеров фильтра трубчатого колодца.	2
9	9	Требования к качеству воды и способы ее улучшения.	2

10	10	Гидравлические расчеты речных водозаборных сооружений.	2
11	11	Водозаборные сооружения на каналах, горных и высокоомутных реках, водохранилищах, озерах и морях.	2
12	12	Методика расчета и проектирование водозаборов из подземных скважин.	2
13	13	Шахтные колодцы, их устройства и расчет. Горизонтальные и лучевые водозаборы их типы, устройства и расчеты.	2
14	14	Методика расчета и проектирование отстойников и гидроциклонов.	2
15	15	Обезжелезивание и удаление марганца из природной воды. Расчет и проектирование станций обезжелезивания воды.	2
16	16	Методы обеззараживания воды, их классификация, область применения. Определение доз реагента и времени контакта.	2
17	17	Умягчение воды. Допустимое содержание солей кальция и магния в питьевой воде. Классификация методов умягчения воды.	2
18	18	Фторирование и обесфторивание воды. Выбор реагента для фторирования воды, определение его дозы и места введения в обрабатываемую воду.	2

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПКЭС ВС»

### 6.1. Разделы дисциплины, выносимые на самостоятельное обучение

№ п/п	№ раздела	Темы, выносимые на самостоятельное обучение
1	1-2	Водоснабжение из поверхностных источников.
2	3-4	Особенности расчета гравитационного водовода.
3	5-6	Защита водоводов от гидравлического удара.
4	7-8	Подбор конструкций и размеров фильтра трубчатого колодца.
5	9-10	Требования к качеству воды и способы ее улучшения.
6	11-12	Водозаборные сооружения на каналах, горных и высокоомутных реках.
7	13-14	Обезжелезивание и удаление марганца из природной воды.
8	15-16	Допустимое содержание солей кальция и магния в питьевой воде.
9	17-18	Выбор реагента для фторирования воды, определение его дозы.

### 6.2. Вопросы к рейтинг-контролю знаний

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

#### *Рейтинг-контроль № 1*

1. На сколько категорий обеспеченности расчетных уровней воды в поверхностных источниках подразделяется водозаборы?

2. Какова допустимая скорость втекания воды в затопленных водоприемниках с учетом рыбозащиты в водотоках со скоростями течения свыше 0,4 м/с?
3. Формула расхода.
4. Какой тип сеток следует применять при производительности водозабора более 1 м<sup>3</sup>/с?
5. Какова скорость движения воды в самотечных и сифонных трубопроводах при нормальной работе в водозаборах 1 категории диаметром 300...500 мм?
6. Основная водопроводная формула.
7. Формула расхода.
8. Что такое гидравлическая крупность?
9. Формула гидравлического удара.
10. Максимально допустимая скорость движения воды в водопроводе.

#### *Рейтинг-контроль № 2*

1. Способы бурения водозаборных скважин.
2. Что такое динамический, статический уровни, водопонижение и дебит скважины?
3. Что такое напорная, безнапорная, совершенная и несовершенная скважина?
4. Что такое удельный дебит трубчатого колодца и отчего он зависит?
5. Типы, конструкции и расчет фильтров водозаборных скважин.
6. Совместная работа водозаборных скважин, насосных станций, водоводов.
7. Схемы сборных водоводов.
8. Какие параметры шахтного колодца определяются при гидравлическом расчете?
9. Горизонтальные и лучевые водозаборы, их основные типы, конструкции, устройства и расчет.
10. Мероприятия по восстановлению производительности водозаборов подземных вод.

#### *Рейтинг-контроль № 3*

1. Характеристики качества природных вод.
2. Требования потребителей к качеству воды.
3. Реагенты, используемые при обработке воды.
4. Расчеты вертикальных, горизонтальных и радиальных отстойников.
5. Назначение гидроциклонов, принцип их работы и расчет.
6. Фильтрация воды, классификация фильтров.
7. Методы обеззараживания воды.
8. Методы обезжелезивания и удаления марганца из воды.
9. Расчет необходимой дозы фторсодержащего реагента при фторировании воды.
10. Что такое стабилизационная обработка воды?

### **6.3. Вопросы к зачету**

1. Классификация водозаборных сооружений из поверхностных источников.
2. Расчет решеток оголовков.
3. Самотечные и сифонные линии.
4. Расчет сеток береговых колодцев.
5. Насосные станции 1-го подъема.
6. Водоприемные ковши и их расчет.
7. Определение объема резервуаров чистой воды.
8. Технология устройства трубчатых колодцев.
9. Расчет одиночных скважин.
10. Расчет взаимодействующих колодцев.
11. Шахтные колодцы и их расчет.
12. Расчет лучевых водосборов.
13. Водосборы инфильтрационного типа.
14. Выбор типа водозабора и места его расположения.
15. Основы коагулирования воды. Определение дозы коагулянта.
16. Горизонтальные отстойники (область применения, конструкции, и их расчет).
17. Расчет осветлителей.
18. Определение и регулирование скорости фильтрования.
19. Методы обеззараживания воды. Определение дозы реагента и времени контакта.
20. Методы обезжелезивания воды.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПКЭС ВС»**

### **7.1. Основная литература**

1. Алексеев Л.С., Павлинова И.И., Ивлева Г.А. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: учебник для вузов. – М.: АСВ, 2013. – 368 с. (Учебник XXI век)
2. Белоконев Е.Н., Попова Т.Е., Пурас Г.Н. Водоотведение и водоснабжение: учеб. пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 384 с. (Библ. ВлГУ – изд. 2009 г.)
3. Лямаев Б.Ф., Кириленко В.И., Нелюбов В.А. Системы водоснабжения и водоотведения зданий: учеб. пособие. – СПб.: Политехника, 2012. – 304 с.
4. Назарова В.И. Современные системы водоснабжения. Колодцы, скважины и другие водные источники. – М.: Рипол Классик, 2011. – 318 с. (Библ. ВлГУ)
5. Сайриддинов С.Ш. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2012. – 352 с. (Библ. ВлГУ – изд. 2004 г.)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение: учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1982. – 440 с. (Библ. ВлГУ)
2. Водозаборно-очистные сооружения и устройства: учеб. пособие / Под ред. М.Г. Журбы. – М.: АСТ, 2003. – 569 с. (Библ. ВлГУ)
3. Водоснабжение. Водоотведение. Оборудование и технологии: справочник. – М.: Стройинформ, 2006. – 455 с. (Библ. ВлГУ)
4. Водоснабжение и водоотведение: учебник / В.С. Кедров [и др.]. – М.: Стройиздат, 2002. – 335 с. (Библ. ВлГУ)
5. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. Справочник проектировщика / Под ред. И.А. Назарова. – М.: Стройиздат, 1977. – 288 с. (Библ. ВлГУ)
6. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учеб. пособие / Л.С. Скворцов [и др.]. – М.: Архитектура-С, 2008. – 255 с. (Библ. ВлГУ)
7. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: учебник. – М.: Инфра-М, 2011. – 236 с. (Библ. ВлГУ)
8. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: учеб. пособие в 3 тт. – М.: АСВ, 2010. [Т. 1. Системы водоснабжения, водозаборные сооружения. – 400 с.; Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод. – 496 с.; Т. 3. Системы распределения и подачи воды. – 256 с.] (Библ. ВлГУ – изд. 2004 г.)
9. Иванов В.Г. Водоснабжение промышленных предприятий. – СПб.: ПГУПС, 2003. – 536 с.
10. Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю.М. Гидравлика, водоснабжение и канализация: учеб. пособие. – М.: Стройиздат, 2002. – 397 с. (Библ. ВлГУ)
11. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: справочник. – Л.: Стройиздат, 1978. – 440 с. (Библ. ВлГУ)
12. Орлов В.А., Орлов Е.В. Строительство, реконструкция и ремонт водопроводных и водоотводящих сетей бестраншейными методами: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2011. – 221 с. (Библ. ВлГУ)
13. Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий: учеб. пособие. – М.: АВОК-Пресс, 2011. – 404 с.
14. Сомов М.А., Журба М.Г. Водоснабжение. Улучшение качества воды: учебник. – М.: АСВ, 2008. – 262 с.
15. Сомов М.А., Квитка Л.А. Водоснабжение: учебник. – М.: Инфра-М, 2010. – 286 с. (Библ. ВлГУ)
16. Терентьев В.И. Инженерные системы безопасного водоснабжения и водоотведения городов и населенных мест. – СПб.: Гуманистика, 2002. – 220 с. (Библ. ВлГУ)

## 7.3. Нормативная литература

1. ГОСТ 25151-82 (СТ СЭВ 2084-80). Водоснабжение. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 6 с. (Библ. ВлГУ)

2. МДК 3-02.2001. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации. – М.: ГУП ЦПП, 2002. – 155 с. (Библ. ВлГУ)
3. Методические рекомендации по технико-экономической оценке взаимозаменяемых труб, применяемых для строительства трубопроводов водоснабжения и канализации. – М.: НИИЭС, 1976. –102 с.
4. Правила разработки и утверждения схем водоснабжения и водоотведения; требования к содержанию схем водоснабжения и водоотведения. – М.: Энергия, 2014. – 24 с.
5. СанПиН 2.1.4.559-96. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды центральных систем водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996. – 111 с. (Библ. ВлГУ)
6. СНиП 2-04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: ГУП ЦПП, 1996. – 128 с. (Библ. ВлГУ)
7. СНиП 3.05.04-85\*. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации. – М.: ГУП ЦПП, 1998. – 49 с. (Библ. ВлГУ)

#### **7.4. Периодические издания**

1. «АВОК».
2. «Водоснабжение и инженерные системы».
3. «Водоснабжение и санитарная техника».
4. «Промышленное и гражданское строительство».

#### **7.5. Интернет-ресурсы**

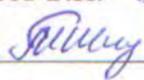
1. <http://www.abok.ru/> // АВОК – Некоммерческое Партнерство инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике.
2. <http://pump.ru/> // ЗАО «Водоснабжение и Водоотведение».
3. <http://raww.ru/> // РАВВ – Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения.

### **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПКЭС ВС»**

На кафедре имеется компьютерный класс с достаточным числом рабочих мест; аудитория оснащена компьютерным проектором.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению магистратура 08.04.01 «Строительство».

Рабочую программу составил к.т.н., доц. кафедры ТГВ и Г Борисов Б.Н. 

Рецензент: к.т.н., ГИП ООО «Танард Сервис» Шеногин М.В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 03 от 3 ноября 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г, к.т.н., проф. Тарасенко В.И. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления магистратура 08.04.01 «Строительство».

Протокол № 03 от 10.11 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_