

**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

« 16 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ»**

**Направление подготовки – 08.03.01 «Строительство»**

**Профиль подготовки – «Водоснабжение и водоотведение»**

**Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)**

**Форма обучения – очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед., час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет)
7	2 зач. ед., 72 часа	18	18	–	36	Зачет
Итого	2 зач. ед., 72 часа	18	18	–	36	Зачет

Владимир, 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Целью освоения дисциплины «Технология водоподготовки и очистки воды»* является научить будущих бакалавров выбирать источники водоснабжения, рационально их использовать и охранять от загрязнений, обосновывать и проектировать системы забора, очистки и кондиционирования воды для хозяйственно-питьевых и других целей жизнедеятельности населения.

*Задачами изучения дисциплины являются* приобретение знаний, умений и навыков в области проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов; водоподготовки и очистки воды.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ» В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Технология водоподготовки и очистки воды» (Б1.В.ДВ.11.1) относится к вариативной части дисциплин по выбору профиля «Водоснабжение и водоотведение» и читается в 7-м семестре.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Механика жидкости и газа», «Инженерные сети», – и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности.

Изучение дисциплины формирует у бакалавров общее видение в области водоподготовки и очистки воды. Сложность функционально-технологических и технико-экономических задач строительства систем водоснабжения и водоотведения (ВВ) требует творческих решений, которые должны базироваться на глубоком знании дисциплины, тенденций технологического развития в области экологии, гидрологии и ВВ. Дисциплина ориентирует студента на расширение кругозора и тесно связана с другими дисциплинами направления: «Водоснабжение», «Водоотведение и очистка сточных вод», «Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения», «Комплексное использование водных ресурсов» и др.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.* Для усвоения курса «Технология водоподготовки и очистки воды» студент должен знать основные законы физики, химии, экологии, гидрологии. Иметь достаточные знания по водоснабжению и водоотведению, инженерным сетям и сооружениям.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

- владеет эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-4);
- способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- умеет использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- способен участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
- владеет технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** методики проектирования водозаборных сооружений, водопроводных очистных сооружений и их конструктивных элементов, методы водоподготовки.

**Уметь:** производить расчеты водоприемных и водоочистных комплексов с применением методики технико-экономического обоснования применяемых решений; проектировать комплексы водозаборно-очистных сооружений.

**Владеть:** методами расчета водозаборных сооружений и сооружений станции водоподготовки; иметь навыки применения решений, обеспечивающих экономическую и техническую эффективность проектируемых сооружений водоснабжения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные 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	Предмет, объект и методы изучения дисциплины	7	1-2	2	2			4		1/25%	
2	Источники водоснабжения. Водоподготовка.	7	3-4	2	2			4		1/25%	
3	Водозаборные сооружения	7	5-6	2	2			4		1/25%	1 рейтинг-контроль
4	Методы обработки воды. Реагенты для обработки воды.	7	7-8	2	2			4		1/25%	
5	Очистка сточных вод	7	9-10	2	2			4		1/25%	
6	Сооружения для очистки сточных вод	7	11-12	2	2			4		1/25%	2 рейтинг-контроль
7	Методы очистки стоков	7	13-14	2	2			4		1/25%	
8	Биологическая очистка стоков	7	15-16	2	2			4		1/25%	
9	Обработка осадка. Обеззараживание стоков.	7	17-18	2	2			4		1/25%	3 рейтинг-контроль
<b>Всего</b>				<b>18</b>	<b>18</b>			<b>36</b>		<b>9/25%</b>	<b>Зачет</b>

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ»

##### 5.1. Основные виды образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Технология водоподготовки и очистки воды»

Для изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- *проведение лекционных занятий*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций с использованием проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний;

- *практические занятия* – предназначенные для практического закрепления теоретического курса и освоения студентами основных методик расчета в курсе дисциплины;
- *проблемное обучение* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на следующей лекции производится устный опрос и обсуждение ответов;
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;
- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных работ, при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований. Содержание лабораторных работ раскрывается лабораторным практикумом.

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 25% аудиторных занятий.

## 5.2. Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Наименование работы	Кол-во часов
1	1	Определение расчетных скоростей выпадения взвесей. Расчет отстойников.	2
2	2	Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка. Расчет осветлителя.	2
3	3	Построение диаграммы химического состава воды.	2
4	4	Расчет необходимых доз реагентов и коагулянтов.	2
5	5	Контроль процессов обеззараживания воды.	2
6	6	Расчет установки для обезжелезивания воды.	2
7	7	Фильтрация воды. Расчет скорых безнапорных фильтров.	2
8	8	Определение состава сооружений для очистки воды и расчеты, связанные с их компоновкой.	2
9	9	Определение производительности очистной станции.	2

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов**

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости являются рейтинг-контроли.

#### *Рейтинг-контроль № 1*

1. Методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.
2. Методы обеззараживания воды, удаления запахов и привкусов.
3. Способы компоновки станций осветления и обеззараживания воды.
4. Способы умягчения воды, обессоливания и опреснения.
5. Сущность процессов осветления и обесцвечивания воды,
6. Способы удаления из воды железа и марганца, растворенных газов.
7. Способы фторирования и обесфторирования воды.
8. Методы стабилизации воды и ее сорбционной очистки.
9. Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды.
10. Состав и характеристика природных вод.
11. Контроль источников водоснабжения.
12. Осветление и обесцвечивание воды.
13. Теоретические основы реагентного метода осветления воды. Коагуляция.
14. Осветление воды отстаиванием. Классификация, схемы, принцип работы отстойников и осветлителей.
15. Осветление воды фильтрованием. Теоретические основы процесса.
16. Классификация фильтров, устройство и принцип работы.
17. Методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды природных источников.
18. Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.
19. Методы умягчения воды.
20. Термический метод умягчения воды.
21. Реагентный метод умягчения воды.
22. Термохимический метод умягчения воды.
23. Технологические схемы и конструктивные особенности установок для реагентного умягчения воды.
24. Катионитное умягчение.
25. Задачи и методы обеззараживания.
26. Хлорирование воды: действие хлора,

27. Методы обеззараживания воды: озонирование, бактерицидное облучение, аммонизация и др.
28. Сущность процессов обессоливания и опреснения воды: технологические схемы, область применения.
29. Опреснение и обессоливание дистилляцией.

*Рейтинг-контроль № 2*

1. Обессоливание ионным методом.
2. Метод электродиализа.
3. Метод обратного осмоса.
4. Способы удаления железа и марганца.
5. Формы железа в воде природных источников. Физико-химические основы обезжелезивания природных вод.
6. Пробное обезжелезивание.
7. Методы обезжелезивания воды подземных и поверхностных источников водоснабжения.
8. Состав и конструкция установок для обезжелезивания воды.
9. Удаление из воды марганца.
10. Удаление растворенных газов.
11. Химические и физические методы дегазации.
12. Дегазаторы (пленочные, барботажные, вакуумные, пенные), их конструкция.
13. Фторирование и обесфторивание.
14. Содержание фтора в природной и питьевой воде и влияние его на качество воды.
15. Реагенты и аппараты, применяемые для фторирования воды.
16. Методы обесфторивания.
17. Методы обескремнивания.
18. Адсорбционная очистка воды.
19. Методы обработки воды с помощью сорбентов.
20. Улучшение органолептических показателей воды.
21. Удаление пестицидов.
22. Методы очистки воды от хлорорганических соединений.
23. Методика определения стабильности воды.
24. Стабилизация воды для предотвращения выпадения карбоната кальция.
25. Источники природных вод и состав их примесей.
26. Физические, химические, бактериологические (санитарные) и биологические показатели воды (СанПин 2.1.4.1074-01).
27. Характеристика источников водоснабжения. Порядок использования природных водоемов.
28. Назначение процессов коагулирования. Коагулянты и их основные свойства.
29. Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме. Контактная коагуляция и ее применение.

### *Рейтинг-контроль № 3*

1. Факторы, влияющие на ход коагуляции. Методы интенсификации процессов коагулирования.
2. Основные виды флокулянтов. Их характеристика и условия применения.
3. Электрохимическое коагулирование в электролизерах с растворимыми электродами.
4. Устройства для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования. Смесители. Камеры хлопьеобразования.
5. Типы отстойников и область их применения.
6. Гидроциклоны: принцип действия, конструкция. Флотаторы.
7. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка: принцип действия осветлителей со взвешенным осадком, конструкция область применения.
8. Основы процесса фильтрации. Задержание загрязнений на медленных и скорых фильтрах.
9. Медленные фильтры. Регенерируемые с удалением верхнего слоя песка и регенерируемые с помощью рыхления и гидросмыва.
10. Скорые фильтры: конструкция, принцип работы, область применения.
11. Загрузка фильтров: требования к фильтрующим материалам, характеристика материалов, используемых в фильтрах, материалы поддерживающих слоев.
12. Промывка скорых фильтров: методы промывки, закономерности расширения загрузки, расчетные параметры, водовоздушная промывка.
13. Интенсификация работы скорых фильтров. Методы регулирования скорости фильтрации.
14. Классификация методов обеззараживания.
15. Хлорирование воды: действие жидкого хлора, дозы и места введения хлора, дозаторы, емкости для хранения хлора.
16. Обеззараживание хлорной известью, гипохлоритом натрия, прямым электролизом.
17. Перехлорирование, дехлорирование. Хлорирование с аммонизацией.
18. Бактерицидное облучение воды: обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установка для их получения.
19. Полное и частичное обессоливание воды, классификация методов обессоливания.
20. Удаление из воды марганца.
21. Удаление из воды растворенных газов. Химические и физические методы дегазации воды.
22. Назначение песколовки. Принцип работы.
23. Назначение гладильни.
24. Аэротенки. Назначение и принцип работы.
25. Отстойники. Назначение.
26. Назначение прудов-осветлителей.
27. Принцип работы охладителей.
28. Процесс окисления стоков. Нейтрализация стоков.
29. Электродиализ. Принцип действия.

## 6.2. Вопросы к зачету

1. Методы оценки качества природных вод и возможные методы ее подготовки для хозяйственно-питьевого водоснабжения, технологических и животноводческих нужд.
2. Методы обеззараживания воды, удаления запахов и привкусов.
3. Способы компоновки станций осветления и обеззараживания воды.
4. Способы умягчения воды, обессоливания и опреснения.
5. Сущность процессов осветления и обесцвечивания воды,
6. Способы удаления из воды железа и марганца, растворенных газов.
7. Способы фторирования и обесфторирования воды.
8. Методы стабилизации воды и ее сорбционной очистки.
9. Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды.
10. Состав и характеристика природных вод.
11. Контроль источников водоснабжения.
12. Осветление и обесцвечивание воды.
13. Теоретические основы реагентного метода осветления воды. Коагуляция.
14. Осветление воды отстаиванием. Классификация, схемы, принцип работы отстойников и осветлителей.
15. Осветление воды фильтрованием. Теоретические основы процесса.
16. Классификация фильтров, устройство и принцип работы.
17. Методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды природных источников.
18. Компоновка станций осветления и обеззараживания воды.
19. Методы умягчения воды.
20. Термический метод умягчения воды.
21. Реагентный метод умягчения воды.
22. Термохимический метод умягчения воды.
23. Технологические схемы и конструктивные особенности установок для реагентного умягчения воды.
24. Катионитное умягчение.
25. Задачи и методы обеззараживания.
26. Хлорирование воды: действие хлора,
27. Методы обеззараживания воды: озонирование, бактерицидное облучение, аммонизация и др.
28. Сущность процессов обессоливания и опреснения воды: технологические схемы, область применения.
29. Опреснение и обессоливание дистилляцией.
30. Обессоливание ионным методом.
31. Метод электролиза.
32. Метод обратного осмоса.
33. Способы удаления железа и марганца.

34. Формы железа в воде природных источников. Физико-химические основы обезжелезивания природных вод.
35. Пробное обезжелезивание.
36. Методы обезжелезивания воды подземных и поверхностных источников водоснабжения.
37. Состав и конструкция установок для обезжелезивания воды.
38. Удаление из воды марганца.
39. Удаление растворенных газов.
40. Химические и физические методы дегазации.
41. Дегазаторы (пленочные, барботажные, вакуумные, пенные), их конструкция.
42. Фторирование и обесфторивание.
43. Содержание фтора в природной и питьевой воде и влияние его на качество воды.
44. Реагенты и аппараты, применяемые для фторирования воды.
45. Методы обесфторивания.
46. Методы обескремнивания.
47. Адсорбционная очистка воды.
48. Методы обработки воды с помощью сорбентов.
49. Улучшение органолептических показателей воды.
50. Удаление пестицидов.
51. Методы очистки воды от хлорорганических соединений.
52. Методика определения стабильности воды.
53. Стабилизация воды для предотвращения выпадения карбоната кальция.
54. Источники природных вод и состав их примесей.
55. Физические, химические, бактериологические (санитарные) и биологические показатели воды (СанПин 2.1.4.1074-01).
56. Характеристика источников водоснабжения. Порядок использования природных водоемов.
57. Назначение процессов коагулирования. Коагулянты и их основные свойства.
58. Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме. Контактная коагуляция и ее применение.
59. Факторы, влияющие на ход коагуляции. Методы интенсификации процессов коагулирования.
60. Основные виды флокулянтов. Их характеристика и условия применения.
61. Электрохимическое коагулирование в электролизерах с растворимыми электродами.
62. Устройства для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования. Смесители. Камеры хлопьеобразования.
63. Типы отстойников и область их применения.
64. Гидроциклоны: принцип действия, конструкция. Флотаторы.
65. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка: принцип действия осветлителей со взвешенным осадком, конструкция область применения.

66. Основы процесса фильтрации. Задержание загрязнений на медленных и скорых фильтрах.
67. Медленные фильтры. Регенерируемые с удалением верхнего слоя песка и регенерируемые с помощью рыхления и гидросмыва.
68. Скорые фильтры: конструкция, принцип работы, область применения.
69. Загрузка фильтров: требования к фильтрующим материалам, характеристика материалов, используемых в фильтрах, материалы поддерживающих слоев.
70. Промывка скорых фильтров: методы промывки, закономерности расширения загрузки, расчетные параметры, водовоздушная промывка.
71. Интенсификация работы скорых фильтров. Методы регулирования скорости фильтрации.
72. Классификация методов обеззараживания.
73. Хлорирование воды: действие жидкого хлора, дозы и места введения хлора, дозаторы, емкости для хранения хлора.
74. Обеззараживание хлорной известью, гипохлоритом натрия, прямым электролизом.
75. Перехлорирование, дехлорирование. Хлорирование с аммонизацией.
76. Бактерицидное облучение воды: обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установка для их получения.
77. Полное и частичное обессоливание воды, классификация методов обессоливания.
78. Удаление из воды марганца.
79. Удаление из воды растворенных газов. Химические и физические методы дегазации воды.
80. Назначение песколовки. Принцип работы.
81. Назначение гладильни.
82. Аэротенки. Назначение и принцип работы.
83. Отстойники. Назначение.
84. Назначение прудов-осветлителей.
85. Принцип работы охладителей.
86. Процесс окисления стоков. Нейтрализация стоков.
87. Электродиализ. Принцип действия.

### **6.3. Вопросы к СРС**

1. Примеси, оценка качества природных вод.
2. Выбор схемы очистной станции.
3. Выбор схемы и расчет реагентного хозяйства.
4. Выбор технологической схемы очистки.
5. Расчет вихревого смесителя.
6. Расчет осветлителя со взвешенным осадком.
7. Расчет скорого фильтра.
8. Расчет установок для обеззараживания воды.
9. Составление высотной схемы.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ»**

### **7.1. Основная литература**

1. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: учебник. – М.: Инфра-М, 2015. – 159 с. (ЭБС «Znanium»)
2. Алифанова А.И. Контроль качества воды: учеб. пособие. – Белгород: БелГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 103 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Первов А.Г. Технологии очистки природных вод: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 600 с. (ЭБС «Консультант студента»)
4. Фрог Б.Н., Первов А.Г. Водоподготовка: учебник. – М.: АСВ, 2015. – 512 с. (ЭБС «Консультант студента»)
5. Шиян Л.Н. Химия воды. Водоподготовка: учеб. пособие. – Томск: ТПУ, 2014. – 83 с. (ЭБС «IPRbooks»)

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Бахметьева Л.К., Бахметьев А.В., Белых Д.Е. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды: учеб. пособие. – Воронеж: ВорГАСУ, 2013. – 77 с. (ЭБС «IPRbooks»)
2. Викулина В.Б., Викулин П.Д. Метрологическое обеспечение контроля качества воды: учеб. пособие. – М.: МГСУ, 2011. – 183 с. (ЭБС «IPRbooks»)
3. Водоснабжение. Технология очистки природных вод: метод. указания / Сост.: А.Г. Первов [и др.]. – М.: МГСУ, 2014. – 88 с. (ЭБС «IPRbooks»)
4. Григорьева Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2011. – 152 с. (ЭБС «Консультант студента»)
5. Ивчатов А.Л., Малов В.И. Химия воды и микробиология: учебник. – М.: Инфра-М, 2014. – 218 с. (ЭБС «Znanium»)
6. 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.] (ЭБС «Консультант студента»)
7. Кичигин В.И., Палагин Е.Д. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод: учеб. пособие. – Самара: СамГАСУ, 2008. – 204 с. (ЭБС «IPRbooks»)
8. Орлов Е.В. Водоснабжение. Водозаборные сооружения: учеб. пособие. – М.: АСВ, 2015. – 136 с. (ЭБС «Консультант студента»)
9. Павлинова И.И., Алексеев Л.С., Неверова М.А. Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения. – М.: МГСУ, 2014. – 148 с. (ЭБС «IPRbooks»)
10. Пугачев Е.А. Технология эффективного водопользования в промышленности. – М.: АСВ, 2011. – 176 с. (ЭБС «Консультант студента»)

### **7.3. Периодические издания**

1. «АВОК».
2. «Вода: химия и экология».
3. «Вода и экология. Проблемы и решения».
4. «Водоснабжение и санитарная техника».
5. «Энергосбережение и водоподготовка».

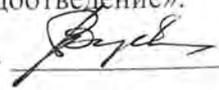
### **7.4. Интернет-ресурсы**

1. <http://automation.croc.ru> // КРОК – Инженерные системы зданий.
2. <http://pump.ru/> // ЗАО «Водоснабжение и Водоотведение».
3. <http://raww.ru/> // РАВВ – Российская ассоциация водоснабжения и водоотведения.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ ВОДЫ»**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером. Для проведения практических занятий имеется лаборатория, реагентами, фильтрами и средствами контроля водоочистки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 08.03.01 «Строительство» и профилю подготовки «Водоснабжение и водоотведение».

Рабочую программу составил к.т.н., доцент каф. ТГВ и Г Зуев К.И. 

Рецензент: к.т.н.,

начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сушинин А.А. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 8 от 14 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой ТГВ и Г Тарасенко В.И. 

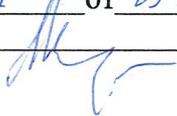
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 08.03.01 «Строительство».

Протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии декан АСФ Авдеев С.Н. 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.2017 года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_