**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Архитектурно-строительный институт

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 14.11.2023

Д. В. Ульрих

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 2.1.40.1 Специальная дисциплина
**для научной специальности** 2.1.4 Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Градостроительство, инженерные сети и системы

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 14.11.2023

Д. В. Ульрих

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ульрих Д. В.
Пользователь: ulrikhdv
Дата подписания: 14.11.2023

Д. В. Ульрих

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование компетенций обучающегося в области водоснабжения, водоотведения, строительства систем охраны водных ресурсов. Задачи – освоение знаний, умений и навыков в области водоснабжения, водоотведения и строительных систем охраны водных ресурсов: формирование умений разрабатывать системы водного хозяйства объектов, разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов; формирования навыков проектирования системы водного хозяйства объектов и обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах водного хозяйства объектов и т.д.

**Краткое содержание дисциплины**

Дисциплина «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» относится к обязательным вариативной части профессионального цикла дисциплин образовательной программы по направлению 08.06.01 «Техника и технологии строительства» программы аспирантуры «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов» и является основной дисциплиной. Дисциплина включает 3 блока: водоснабжение, водоотведение, строительные системы охраны водных ресурсов. Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Знать:**

Сферу водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов. Теоретические основы водоснабжения, водоотведения, прикладной химии, механики жидкости и газа, инженерной экологии. Решения научно-технических задач водоснабжения, канализации, охраны водных ресурсов с использованием современных методов и технологий. Методы совершенствования решений научно-технических задач в сфере водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов.

**Уметь:**

Выполнять теоретические и экспериментальные исследования, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в сфере водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов. Анализировать научно-технические проблемы водоснабжения, канализации и охраны водных ресурсов. Разрабатывать или совершенствовать методы решения научно-технических задач в сфере водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов.

**Владеть:**

Навыками решения научно-технических задач водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов с использованием современных методов и технологий. Навыками разработки методов решения научно-технических задач в сфере водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов.

## 3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к Образовательному компоненту программы аспирантуры.

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|---|---|---|
| | | Номер семестра |
| | | 7 |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 72 | 72 |
| *Аудиторные занятия:* | 36 | 36 |
| Лекции (Л) | 36 | 36 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 |
| *Самостоятельная работа (СРС)* | 36 | 36 |
| Подготовка к экзамену | 18 | 18 |
| Выполнение семестрового задания (реферат) | 18 | 18 |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Л | ПЗ |
| 1 | Водоснабжение | 14 | 14 | 0 |
| 2 | Водоотведение | 14 | 14 | 0 |
| 3 | Строительные системы охраны водных ресурсов | 8 | 8 | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1-2 | 1 | Системы и схемы водоснабжения населенных мест. Свободный напор в водопроводной сети при обычной работе и при пожаротушении. Определение расчетных расходов питьевой воды. Водопроводные насосные станции I и II подъема. Подземные и поверхностные источники водоснабжения. | 4 |
| 3-4 | 1 | Зоны санитарной охраны. Сооружения для забора подземных и поверхностных вод. Водонапорные башни. Резервуары чистой воды. Схемы трассировки водопроводных сетей. Гидравлический расчет водопроводных | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | сетей. | |
| 5-7 | 1 | Технологические схемы обработки питьевой воды. Коагулирование и отстаивание воды. Обеззараживание питьевой воды. Наилучшие доступные технологии (НДТ) в области водоснабжения | 4 |
| 8 | 1 | Специальная обработка питьевой воды. | 2 |
| 9-10 | 2 | Назначение водоотведения. Схемы наружного водоотведения и их основные элементы. Системы водоотведения. Выбор системы и схемы водоотведения города. Схемы водоотводящих сетей. | 4 |
| 11-12 | 2 | Трассировка сети. Гидравлический расчет водоотводящей сети. Проектирование и расчет дождевой сети. Перекачка сточных вод. | 4 |
| 13 | 2 | Насосы, применяемые для перекачки сточных и дренажных вод. Насосные станции. | 2 |
| 14-16 | 2 | Методы очистки сточных вод. Сооружения для механической и биологической очистки сточных вод. Обеззараживание очищенных сточных вод. Сооружения для обработки осадков. Наилучшие доступные технологии (НДТ) в области водоотведения | 4 |
| 17-18 | 3 | Источники и виды загрязнений (химическое, биологическое, механическое, радиоактивное, тепловое) природных вод. Сточные воды - как источник загрязнения водных объектов. Основные загрязняющие вещества, их химические особенности и воздействие на гидросферу и живые организмы. Масштабы загрязнения природных вод в России. Экологические последствия загрязнения природных вод. Эвтрофикация водоемов. Механизм миграции загрязняющих веществ. Самоочищение водной среды от загрязняющих веществ. Самоочищение поверхностных вод. Способность к самоочищению подземных вод. Естественная защищенность подземных вод. Оценка качества состояния водных ресурсов. Методы и критерии оценки загрязнения водных объектов. Интегральный показатель оценки водных ресурсов. | 4 |
| 19-20 | 3 | Строительные системы охраны водных ресурсов | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Самостоятельная работа аспиранта

| Выполнение СРС | | |
|---|---|---|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену | Основная литература [1-16], дополнительная [1-11], журналы [1-2] | 18 |
| Выполнение семестрового задания (реферат) | Основная литература [1-16], дополнительная [1-11], журналы [1-2] | 18 |

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Ремедиация сточных вод. Оценка качества природных вод

## 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|---|---|---|---|
| Все разделы | | Экзамен | 18-84 |
| Все разделы | | Экзамен | 18-84 |
| Все разделы | | Экзамен | 18-84 |
| Все разделы | | Экзамен | 18-84 |
| Все разделы | | Защита семестрового задания (реферата) | 1-17 |
| Все разделы | | Экзамен | 18-84 |
| Все разделы | | Экзамен | 18-84 |
| Все разделы | | Экзамен | 18-84 |
| Все разделы | | Защита семестрового задания (реферата) | 1-17 |
| Все разделы | | Защита семестрового задания (реферата) | 1-17 |
| Все разделы | | Защита семестрового задания (реферата) | 1-17 |

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|---|
| Защита семестрового задания (реферата) | Темы выдаются в первую неделю семестра. Тема может быть скорректирована при согласовании с преподавателем. В последнюю неделю семестра аспирант сдает реферат на проверку и допускается к защите при отсутствии замечаний. | Зачтено: Тема раскрыта в полном объеме, прослеживается соблюдение логики изложения и терминологии, свободное владение полученными знаниями, проявление творческого подхода к теме (новые выводы).<br><br>Не зачтено: Тема не раскрыта, объем реферата не соответствует заданию, количество источников менее трех, отсутствие логики изложения и терминологии |
| Экзамен | Экзамен проводится в письменной форме. В каждом билете по три вопроса. Время на ответ – 45 мин. По результатам проверки аспиранту могут быть заданы дополнительные вопросы. | Отлично: Материал на все вопросы изложен правильно; аспирант свободно владеет учебным материалом; полно раскрыты теоретические и практические аспекты вопроса; дополнительные вопросы полно раскрыты; продемонстрировано знание пограничных вопросов.<br>Хорошо: Материал на все вопросы изложен корректно, но имеются неточности в изложении; аспирант владеет учебным материалом в рамках учебного курса; имеются логические неточности; ответы по существу |

| | | |
|---|---|---|
| | | вопроса; дополнительные вопросы раскрыты в общих моментах<br>Удовлетворительно: Раскрыты отдельные аспекты вопроса, учебный материал усвоен слабо, имеется общее представление об изучаемом материале; рассуждения в процессе изложения материала корректны, но не получен ответ; недостаточно полное освещение узловых моментов вопроса; логика нарушена; ответы не всегда конкретны<br>Неудовлетворительно: Учебный материал не усвоен; материал не изложен или изложен не верно; не раскрыт ни один из аспектов вопроса; не наблюдается логика в изложении; ответы не по существу вопроса; знание пограничных вопросов практически отсутствует; аспирант затрудняется обосновать те или иные положения. |

## 7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|---|---|
| Защита семестрового задания (реферата) | Примерные темы рефератов:<br>1. Современное состояние водных ресурсов.<br>2. Водохозяйственные комплексы, балансы и масштабы водных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот.<br>3. Режимы водопотребления, подачи и работы систем водоснабжения.<br>4. Водоводы и водопроводные сети. Типы водопроводных сетей.<br>5. Защита поверхностных и подземных вод от загрязнения.<br>6. Сравнительная характеристика труб из различных материалов. Выбор типа и класса прочности труб. Способы укладки труб и строительство коллекторов.<br>7. Очистка воды от органических соединений различной химической природы с использованием ПАВ.<br>8. Обработка и использование осадков.<br>9. Способы охраны водоемов от загрязнений.<br>10. Эвтрофикация водоемов и борьба с ней.<br>11. Геоинформационные системы. Представление и использование банков данных.<br>12. Современные методы водоподготовки.<br>13. Современные методы очистки сточных вод.<br>14. Характеристика сточных вод и условия их сброса в водоемы.<br>15. Композиционные сорбирующие материалы и изделия в процессах очистки воды.<br>16. Биотехнология очистки воды.<br>17. Свободная тема (Аналитический обзор в рамках диссертационного исследования) |
| Экзамен | 18. Системы и схемы водоснабжения населенных мест.<br>19. Свободный напор в водопроводной сети при обычной работе и при пожаротушении.<br>20. Определение расчетных расходов питьевой воды.<br>21. Водопроводные насосные станции I и II подъема.<br>22. Подземные и поверхностные источники водоснабжения.<br>23. Зоны санитарной охраны.<br>24. Сооружения для забора подземных и поверхностных вод. |

| | |
|---|---|
| | 25. Водонапорные башни. Резервуары чистой воды.<br>26. Схемы трассировки водопроводных сетей.<br>27. Гидравлический расчет водопроводных сетей.<br>28. Технологические схемы обработки питьевой воды.<br>29. Коагулирование и отстаивание воды.<br>30. Обеззараживание питьевой воды.<br>31. Наилучшие доступные технологии (НДТ) в области водоснабжения<br>32. Специальная обработка питьевой воды.<br>33. Назначение водоотведения. Схемы наружного водоотведения и их основные элементы.<br>34. Системы водоотведения. Выбор системы и схемы водоотведения города.<br>35. Схемы водоотводящих сетей.<br>36. Трассировка сети.<br>37. Гидравлический расчет водоотводящей сети.<br>38. Проектирование и расчет дождевой сети.<br>39. Насосы, применяемые для перекачки сточных и дренажных вод.<br>40. Насосные станции.<br>41. Методы очистки сточных вод.<br>42. Сооружения для механической и биологической очистки сточных вод.<br>43. Обеззараживание очищенных сточных вод.<br>44. Сооружения для обработки осадков.<br>45. Наилучшие доступные технологии (НДТ) в области водоотведения<br>46. Источники и виды загрязнений (химическое, биологическое, механическое, радиоактивное, тепловое) природных вод.<br>47. Сточные воды - как источник загрязнения водных объектов.<br>48. Основные загрязняющие вещества, их химические особенности и воздействие на гидросферу и живые организмы.<br>49. Масштабы загрязнения природных вод в России.<br>50. Экологические последствия загрязнения природных вод. Эвтрофикация водоемов.<br>51. Механизм миграции загрязняющих веществ.<br>52. Самоочищение водной среды от загрязняющих веществ. Самоочищение поверхностных вод.<br>53. Способность к самоочищению подземных вод.<br>54. Естественная защищенность подземных вод.<br>55. Оценка качества состояния водных ресурсов.<br>56. Методы и критерии оценки загрязнения водных объектов.<br>57. Интегральный показатель оценки водных ресурсов.<br>58. Нормативы качества воды для систем хозяйственно-питьевого и коммунальнобытового водоснабжения.<br>59. Нормативы качества воды для систем промышленного водоснабжения.<br>60. Нормативы качества воды для водоёмов и водотоков.<br>61. Основы водного законодательства Российской Федерации.<br>62. Сопоставление норм качества питьевой воды России, Европейского союза, Всемирной организации здравоохранения, национальных норм США.<br>63. Нормы качества питьевой воды, расфасованной в ёмкости.<br>64. Деминерализация воды. Фильтры смешанного действия.<br>65. Противоточное фильтрование.<br>66. Технология деминерализации по системе с противодавлением.<br>67. Сравнительная характеристика противоточной и параллельноточной технологии.<br>68. Состав группы баромембранных методов водоподготовки. Характеристика каждого метода.<br>69. Обратный осмос. Сущность метода. |

| | |
|---|---|
| | 70. Обратный осмос. Ситовая гипотеза. Энергетическая гипотеза. Сорбционная гипотеза.<br>71. Ультрафильтрация. Сущность метода. Условия применения. Оборудование.<br>72. Причины изменения характеристик мембран в процессе их эксплуатации.<br>73. Химическая и биологическая деструкция мембран.<br>74. Загрязнение мембран при их эксплуатации.<br>75. Способы предотвращения загрязнения мембран.<br>76. Сравнение методов обессоливания (Обратный осмос и ионный обмен).<br>77. Сущность процессов электрохимической обработки воды.<br>78. Классификация электрохимических методов.<br>79. Конструкции и схемы электродиализа. Условия применения метода.<br>80. Основные технологические параметры электрохимических методов.<br>81. Электрохимическое обеззараживание воды.<br>82. Природные сорбенты<br>83. Биоинженерные сооружения<br>84. «Зеленые» технологии в очистке сточных вод |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Печатная учебно-методическая документация**

*а) основная литература:*


1. Ульрих, Д. В. Водоотведение промышленных предприятий и методы очистки сточных вод [Текст] учеб. пособие по направлению 08.03(04).01 "Стр-во" и др. Д. В. Ульрих ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Архит.-строит. ин-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: ПИРС, 2017. - 53 с. ил.
2. Николаенко, Е. В. Санитарно-техническое оборудование зданий [Текст] учеб. пособие по выполнению курсового проекта для студентов вечер. и заоч. обучения Е. В. Николаенко, С. Г. Ницкая ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инж. экология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 34,[1] с. ил. электрон. версия
3. Ницкая, С. Г. Санитарно-техническое оборудование зданий [Текст] учеб. пособие С. Г. Ницкая, Е. В. Николаенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Водоснабжение и водоотведение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 49, [1] с. ил. электрон. версия
4. Ницкая, С. Г. Санитарно-техническое оборудование зданий [Текст] учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Вод. хоз-во и пром. экология; С. Г. Ницкая, Е. В. Николаенко, В. А. Пудовкин. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 41,[1] с. ил.
5. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды [Текст] практ. рук. Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 678 с. ил., табл.
6. Терентьев, В. И. Биотехнология очистки воды [Текст] Ч. 1 в 2 ч. В. И. Терентьев, Н. М. Павловец. - СПб.: Гуманистика, 2003. - 269, [1] с.
7. Терентьев, В. И. Инженерные системы безопасного водоснабжения и водоотведения городов и населенных пунктов [Текст] монография В. И. Терентьев ; Ин-т проблем регион. экономики РАН. - СПб.: Гуманистика, 2002. - 221 с. ил.

8. Гогина, Е. С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения [Текст] справ. пособие Е. С. Гогина. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012. - 310 с. ил.

9. Ульрих, Д. В. Обоснование проектных ресурсосберегающих решений в водохозяйственном комплексе промышленных предприятий [Текст] Ч. 1 Современные технологии и аппаратурное оформление в системе промышленного водоснабжения учеб. пособие по направлению 08.03.01 и 08.04.01 "Стр-во" Д. В. Ульрих, И. А. Арканова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Архитектур.-строит. ин-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 117, [2] с. ил. электрон. версия

10. Ульрих, Д. В. Обоснование проектных ресурсосберегающих решений в водохозяйственном комплексе промышленных предприятий [Текст] Ч. 2 Современные технологии и аппаратурное оформление в системе промышленного водоотведения учеб. пособие по направлению 08.03.01 и 08.04.01 "Стр-во" Д. В. Ульрих, И. А. Арканова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Архитектур.-строит. ин-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2016. - 131, [1] с. ил. электрон. версия

11. Ульрих, Д. В. Фильтрование в технологиях очистки воды [Текст] учеб. пособие по направлению 08.03.01 "Стр-во" Д. В. Ульрих, И. А. Арканова, П. В. Сперанский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Архит.-строит. ин-т, Каф. Градостр-во, инж. сети и системы. - Челябинск: ПИРС, 2017. - 148 с. ил.

12. Арканова, И. А. Водоотводящие системы промышленных предприятий Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 68,[1] с.

13. Арканова, И. А. Основы проектирования систем ВиВ Учеб. пособие И. А. Арканова, В. В. Авдин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 46, [1] с.

14. Арканова, И. А. Разработка систем водопользования на основе расчета разбавления сточных вод Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; И. А. Арканова, Г. А. Шматко, С. Г. Ницкая; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 64,[1] с. ил., табл.

15. Николаенко, Е. В. Осадки природных вод. Характеристика и методы обработки [Текст] учеб. пособие по направлению "Стр-во" Е. В. Николаенко, В. И. Аксенов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Водоснабжение и водоотведение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2015. - 78, [1] с. ил. электрон. версия

16. Николаенко, Е. В. Очистка природных вод [Текст] учеб. пособие по направлению "Стр-во" Е. В. Николаенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Водоснабжение и водоотведение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 91, [1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Рябчиков, Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования [Текст] Б. Е. Рябчиков. - М.: ДеЛи принт, 2004. - 300 с. ил.

2. Шабалин, А. Ф. Очистка и использование сточных вод на предприятиях черной металлургии А. Ф. Шабалин. - Изд. 3-е перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1968. - 505 с. ил.
3. Волоцков, Ф. П. Очистка и использование сточных вод гальванических производств Зарубежн. опыт. - М.: Стройиздат, 1983. - 103 с. ил.
4. Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов: 4.1. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы: МУК 4.2.1884-04 Метод. указ. Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребн, 2005
5. Ананьевская, М. П. Химический анализ воды Учеб. пособие. - Новочеркасск: Новочеркасский ПТИ, 1978. - 87 с. ил.
6. Спеллман, Ф. Р. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация [Текст] Ф. Р. Спеллман ; пер. со 2-го англ. изд. под общ. ред. М. И. Алексеева. - СПб.: Профессия, 2014. - 1312 с. ил. 1 отд. кн. (283 с.)
7. Белан, А. Е. Проектирование и расчет устройств водоснабжения. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Будівельник, 1981. - 190 с. ил.
8. Белан, А. Е. Технология водоснабжения [Текст] А. Е. Белан ; АН УССР, Ин-т коллоид. химии и химии воды. - Киев: Наукова думка, 1985. - 263 с. ил.
9. Очистка и использование сточных вод в промышленном водоснабжении А. М. Когановский, Н. А. Клименко, Т. М. Левченко. - М.: Химия, 1983. - 288 с.
10. Вайнштейн, И. А. Очистка и использование сточных вод травильных отделений (переработка растворов солей железа) [Текст] И. А. Вайнштейн. - М.: Металлургия, 1986. - 110 с.
11. Милованов, Л. В. Очистка и использование сточных вод предприятий цветной металлургии [Текст] Л. В. Милованов. - М.: Металлургия, 1971. - 383 с. черт.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Вода Magazine: Водоподготовка. Водоснабжение. Водоотведение ежемес. журн. учредитель и изд. ООО "Изд. дом "ЭкоМедиа" журнал. - М., 2009-
2. Водохозяйственные комплексы и системы. Водоснабжение информ. бюл. учредитель ООО "Гротек", Агентство деловой информ. "Монитор" журнал. - М., 2011-

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты.- Москва: ОАО "НИИ ВОДГЕО", 2014. - 88 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты.- Москва: ОАО "НИИ ВОДГЕО", 2014. - 88 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---|---|---|
| Лекции | 330 (Л.к.) | Мультимедия класс, мультимедийный проектор- 1 шт. |