

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявец Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2025 20:38:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2521734471a1df9053f0e902bfb0  
Принято Ученым советом  
ФГБОУ ВО РГАЗУ  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.,  
Протокол № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности ФГБОУ ВО РГАЗУ

\_\_\_\_\_ М.А. Реньш

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ В МАГИСТРАТУРУ

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

### Содержание программы

**Гидравлика.** Основные закономерности равновесия и движения жидкостей; способы гидравлического расчета напорных трубопроводов при установившемся и неустановившемся движении; основы фильтрационных расчетов; уравнение Бернулли для потока реальной жидкости; истечения через отверстия и насадки, пропускная способность гидротехнических сооружений, относящихся к области природообустройства и водопользования.

### Перечень вопросов для экзамена

1. Основное уравнения гидростатики. Абсолютное и избыточное давление.
2. Гидравлический расчет длинных простых трубопроводов.
3. Уравнение Бернулли для элементарной струйки.
4. Определение силы суммарного гидростатического давления на плоские стенки. Центр давления и его определение.
5. Насадки, их гидравлические характеристики и практическое применение.
6. Определение коэффициента гидравлического трения при ламинарном и турбулентном режиме движения.
7. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический и физический смысл уравнения.
8. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
9. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
10. Гидравлический расчет короткого трубопровода. Коэффициент сопротивления системы.
11. Гидравлический расчет сложных трубопроводов при последовательном и при параллельном соединении труб.
12. Измерение давления и вакуума: пьезометр, манометр, дифманометр, вакуумметр. Единицы измерения.
13. Гидравлический удар в напорном трубопроводе.
14. Распределение гидростатического давления на плоскую стенку (построение эпюр гидростатического давления).
15. Гидростатическое давление и его свойства. Закон Паскаля.

16. Потери энергии при турбулентном режиме движения жидкости. Формула Дарси.

17. Поршневой насос, устройство и принцип действия.

18. Водоструйные насосы, их виды, принцип работы. (формулы динамического подобия).

19. Высота всасывания и кавитация центробежных насосов. Причины и меры борьбы с кавитацией.

### **Библиографический список**

1. Ухин Б.В. Инженерная гидравлика : учеб. пособие для вузов / Б.В. Ухин, Ю.Ф. Мельников; под ред. Б.В. Ухина. - М. : АСВ, 2011. - 343с.

2. Романович Ж.А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения: учеб. для вузов / Ж.А. Романович, В.А. Высоцкий; Под общ. ред. Ж.А. Романовича. - М. : Дашков и К", 2011. - 271с.

3. Карелин В.Я. Насосы и насосные станции. / В.Я. Карелин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : БАСТЕТ, 2010. – 446с.

4. Зверев В.И. Водохозяйственные системы и водопользование. Водные ресурсы России: учебное пособие /В.И. Зверев, А.Г. Турлов. – Йошкар-Ола: Поволжский госуд. технолог. унив-т, 2014. – 96 с.

5. Белоконов Е.Н. Водоотведение и водоснабжение: учебное пособие для бакалавров/Е.Н. Белоконов и др. – 2-е изд. – Ростов н/Д.: Феникс, 2012. – 379 с.

6. Алексеев, Л.С. Инженерные системы водоснабжения и водоотведения: учеб. для вузов / Л.С.Алексеев, Е.В. Гладкова, К.Р. Пономарчук. - М. : РГАЗУ, 2014.: Ч.II: Оптимизация восстановления водопроводных сетей. - 2014. - 136 с.

7. Гусев, А.А. Гидравлика. Теория и практика : учеб. для вузов /А.А.Гусев. - 2-е изд., испр. и доп. -М. : Юрайт, 2014. - 285с.

8. Ухин, Б.В. Гидравлика : учеб. для вузов / Б.В.Ухин. - М. : ИНФРА-М, 2014. - 463с.

**Математическое моделирование водных экосистем.** Системный подход в экологии. Системный подход к решению проблем, в том числе и экологических. Предпосылки возникновения системного анализа. Математическое моделирование как основной инструмент исследования операций, системного анализа. Цель многоэтапного системного анализа. Основной вклад системного анализа в решение различных проблем. Свойство множественности системного (модельного) описания объекта.

Прогнозирования природных процессов. Полевые наблюдения и эксперименты. Этапы в построении математических моделей сложных процессов. Имитационные модели. Тактические модели. Стратегические модели. Эколого-экономические модели. Создание и анализ математических моделей. Схема глобального воздействия техногенных нагрузок на биогеохимические циклы экосистемы.

Системный подход к решению проблем природопользования. Схема этапов моделирования. Статические модели. Динамические модели. Физико-

статистические модели. Классические свойства сложных систем. Экологические позиции. Полевые исследования. Области их применения. Приложения добычи данных. Многомерные базы данных. Многомерное моделирование. Стохастические модели. Вероятности распределения элементов по индивидуальным признакам. Понятие оптимальности. Оптимизационный подход. Анализируемая система. Локальная оптимизация. Количественный критерий. Социотехнические системы. Многокритериальный характер наиболее актуальных проблем. Методы, сводимые к сравнению альтернатив. Методы многокритериальной оценки альтернатив. Аксиоматические методы. Прямые методы. Методы компенсации.

### **Перечень вопросов для экзамена**

1. Системный подход к решению экологических проблем. Схема системного исследования проблемы.
2. Этапы системного подхода. Историко-методологические предпосылки возникновения системного анализа.
3. Понятие «система». Функциональная среда системы. Элемент системы. Компонент системы. Структура системы. Наиболее яркий пример сложной системы.
4. Сложные системы, их поведение, моделирование и прогнозирование. Особенности поведения сложных систем.
5. Прогнозирование природных процессов. Качественные и количественные методы прогнозирования.
6. Этапы в построении математических моделей сложных процессов. Уравнения А. Лотки и В. Вольтера.
7. Методология моделирования и классификация экологических моделей. Статические и динамические модели.
8. Многомерное моделирование. Многомерные базы данных.
9. Методы исследования популяций и экосистем. Метод моделирования биологических явлений.
10. Системный анализ и проблемы принятия решений при системных исследованиях. Ситуация уникального выбора.

### **Библиографический список**

#### *а) основная литература:*

1. Акопов, А.С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.С. Акопов - М.: Издательство Юрайт, 2015. - 389 с. - Серия: Бакалавр. Академический курс.
2. Белов, П.Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование В 3 ч. Ч 3 : учебник и практикум для бакалавриата и прокуратуры / П.Г. Белов. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 272 с. - Серия Бакалавр и магистр. Академический курс. <http://www.biblio-online.ru/>
3. Русаков А.М. Исследование и моделирование сложных систем. Московский государственный университет приборостроения и информатики. Москва. 2014. – 90с.

4. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 295 с. - Серия: Бакалавр. Базовый курс. <http://www.biblio-online.ru/>

5. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ : учеб.пособие / Ф.П.Тарасенко. - М.: КноРус, 2014. - 219с.

*б) дополнительная литература:*

1. AnyLogic. Среда разработки моделей. Презентация XJ technologies. 2009 г.

2. Борщев. А.В. Применение Имитационного Моделирования в России – Состояние на 2007г. 3-я Всероссийская научно-практическая конференция по Имитационному Моделированию ИММОД 2007 Санкт-Петербург, 17-19 октября 2007г., с. 11-16.

3. Боев В. Д., Кирик Д. И., Сыпченко Р. П. Компьютерное моделирование: пособие для курсового и дипломного проектирования. — СПб.: ВАС, 2011. — 348 с.

4. Киселева М. В. Имитационное моделирование систем в среде AnyLogic : учебно- методическое пособие / М. В. Киселёва. Екатеринбург : УГТУ - УПИ, 2009. 88 с

5. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. – СПб.: БХВ – Петербург, 2006. – 400 с.: ил.

6. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие. – М.: ИНФРА – М, 2012. – 254с.

7. Осоргин А.Е. AnyLogic 6. Лабораторный практикум/ А.Е.Осоргин. – Самара: ПГК, 2011

**Природопользование.** Природные ресурсы и их классификация по происхождению, видам хозяйственного использования, признаку истощаемости. Природно-ресурсный потенциал. Планирование и прогнозирование использования природных ресурсов. Лицензирование потребления природных ресурсов. Лимитирование природопользования. Договорные формы природопользования.

Антропогенное воздействие на окружающую среду. Глобальные, региональные и локальные проблемы природопользования. Качество окружающей природной среды и его нормирование. Инженерные, организационно-технические и экологические природозащитные мероприятия. Роль научно-технического прогресса в защите окружающей среды. Оптимизация природопользования в отраслях народного хозяйства. Международное сотрудничество в целях охраны и рационального использования природных ресурсов.

Управление процессом ресурсопользования и состоянием окружающей среды. Правовое регулирование использования природных ресурсов. Основные принципы, мероприятия и методы экономического регулирования использования природных ресурсов.

**Перечень вопросов для экзамена**

1. Природные ресурсы, проблемы их использования и охраны
2. Понятие, виды и формы природопользования. Лицензирование потребления природных ресурсов. Лимитирование природопользования.
3. Природные ресурсы и их классификация по происхождению, видам хозяйственного использования, признаку исчерпаемости.
4. Природно-ресурсный потенциал. Замкнутость и незамкнутость ресурсного цикла
5. Основные загрязнители гидросферы. Масштабы антропогенного воздействия на поверхностные и подземные воды Земли
6. Технические методы обеспечения рационального использования природных ресурсов и предотвращения их загрязнения.
7. Хозяйственный механизм природопользования.
8. Экологизация производственных технологий как средство решения экологических проблем использования ресурсов.
9. Инженерные, организационно-технические и экологические природозащитные мероприятия.
10. Значение научно-технического прогресса в рациональном природопользовании. Основные эффекты научно-технического прогресса

#### **Библиографический список**

##### *а) основная литература:*

1. Хван, Т.А. Экология. Основы рационального природопользования: учеб. пособие для вузов / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 319с.
2. Полищук, О.Н. Основы экологии и природопользования: учеб. пособие для вузов / О.Н. Полищук. – Сб.: Проспект науки, 2011. -143 с.
3. Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: учеб. для вузов / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е. Е. Сдобнякова. – М.: Форум, 2011. - 207 с.

##### *б) дополнительная литература:*

4. Айдаров, И.П. Проблемы природопользования и природообустройства в России и пути их решения: монография/ И.П. Айдаров. – М.: МГУП, 2010.
5. Буров, В.Н. Экология природопользования: учеб. пособие для вузов/ В.Н. Буров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2006.
6. Бурлуцкая Л.В. Каменистые сады/ Л.В. Бурлуцкая, С.Г. Петрова. - М.; Ростов н/Д: МарТ, 2005.- 208с.
7. Геоэкология и природопользование: понятийно-терминологический словарь/ Авт. – сост. В.В. Козин, В.А. Петровский. – Смоленск: Ойкумена, 2005. Греков О.А. Ландшафтоведение: учеб. Пособие/ О.А. Греков. – М.: РГАЗУ, 2010. – 98 с. 27
8. Доценко, А.И. Машины и оборудование природообустройства и охраны окружающей среды города: учеб. пособие для вузов/ А.И. Доценко, В.А. Зотов. – М.: Высш. шк., 2007
9. Заломнова, О.Н. Природопользование: учеб. пособие/ О.Н. Заломнова, Ю.Л. Ткаченко. – М., 2006.

10. Казаков Л.К. Ландшафтоведение (природные и природно - антропогенные ландшафты): Учеб. пособие. – М.: Изд. – во МНЭПУ, 2004. – 264 с.
11. Колбовский Е.Ю. Ландшафтное планирование: учеб. пособие для вузов /Е.Ю.Колбовский. - М.: Академия, 2008.-336с. Лысенко Е.Г. Экономика природопользования: учеб. пособие/ Е.Г. Лысенко. – М.: МГАУ, 2006.
12. Мусохранов, В. Е. Основы рационального природопользования: ресурсы, их воспроизводство, технологии, управление: учебное пособие; в 3 ч. / В.Е. Мусохранов.- Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – Ч.1. 183 с. Режим доступа:[http://window.edu.ru/resource/637/77637/files/musohranov\\_eco\\_basis\\_1.pdf](http://window.edu.ru/resource/637/77637/files/musohranov_eco_basis_1.pdf)
13. Нис Д. Основы ландшафтного рисунка для дизайнеров: 1287 иллюстраций /Д.Нис.-М.: Белый город, 2008.-319с.:ил. 5. Орлов А.С. Ландшафтный дизайн на компьютере. - СПб: Изд-во Питер, 2008. – 271с.
14. Природопользование: учеб. для вузов/ под ред. Э.А.Арустамова.- 8-е изд., перераб. и доп.- М.: Дашков и К», 2007.-295 с.
15. Проблемы окружающей среды и стратегия ее сохранения: Учеб. пособие для вузов. – М.: Академический Проект, Гаудеамус. 2009
16. Родионов, А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов: основы проектирования технологических процессов: учеб. пособие для вузов/ А.И. Родионов, Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьев. – М.: Химия: КолосС, 2005.
17. Рудский, В.В. Основы природопользования: учеб. пособие для вузов/ В.В. Рудский, В.И. Стурман. – М.: Аспект Пресс, 2007.
18. Рязанцева, А.В. Паспорт опасности отходов. Определение класса опасности отходов: учеб. пособие/ А.В. Рязанцева, Г.В. Лукашина. – М., 2006.
19. Сидорова М.А. Ландшафтный дизайн/М. Сидорова. - М.: Ниола-Пресс, 2008.-128с.:ил.
20. Соболева Н.П. Ландшафтоведение: учебное пособие / Н.П. Соболева, Е.Г.Языков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 175с.
21. Страхова, Н.А. Экология и природопользование: учеб. пособие/ Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2007.
22. Тетиор А.Н. Экологическая инфраструктура: учеб. Пособие для вузов/А.Н.Тетиор. - М.:КолосС, 2005.-272с.
23. Торсуев, Н.П. Ресурсоведение /Н.П. Торсуев. – Казань, 2008. 24. Шварегус, П.С. Инвестиционные природоохранные программы в региональном природопользовании. – М.: НИА-Природа, ВО РЭА, 2005. – 138 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/514/70514/files/shvagerus.pdf>
25. Экология: учебник и практикум для академического бакалавриата / под. ред. О.Е. Кондратьевой. – М.: Издательство Юрайт, 2016.

Основы природообустройства. Антропоцентризм и экологизм. Понятие природообустройства. Объект и цель природообустройства, место в науке и практике. Связь природообустройства с природопользованием и их отличия. Принципы природообустройства.

Основы теории систем. Значение теории систем, понятие системы, постулаты теории систем. Свойства систем вообще и динамических систем в частности, свойства земных природных систем. Системные законы.

Понятие о геосистемах. Особенности геосистемного подхода. Устойчивость геосистем. Проводимость компонентов природы. Виды потоков. Барьерные свойства компонентов природы и природных тел. Биогеохимические барьеры: виды, механизмы функционирования. Способы использования. Емкостные свойства компонентов природы и природных тел.

Природно-техногенный комплекс (ПТК): определение, техногенные и природные компоненты. Классификация изменённых геосистем. Устойчивость ПТК. Виды ПТК природообустройства. Виды ПТК природопользования. Основные этапы создания, функционирования и управления ПТК природообустройства. Природная и техногенная составляющие ПТК. Функциональный состав техногенного блока.

Прогнозирование процессов в геосистемах и ПТК. Виды прогнозов, методы прогнозирования. Мониторинг: цель, задачи, объекты, свойства, уровни. Мониторинг ПТК природообустройства. Использование геоинформационных технологий в системе мониторинга.

Нормативно-правовая база природопользования и природообустройства. Основы ОВОС, экологической экспертизы и аудита. Экологический консалтинг. Эколога-экономическое обоснование проектов создания ПТК.

### **Перечень вопросов для экзамена**

1. Из каких составных частей состоит природно – техногенный комплекс? Опишите его составляющие.
2. Функции рецепторов и эффекторов в управлении природно – техногенным комплексом. Приведите примеры устройств и сооружений выполняющих функции рецепторов и эффекторов.
3. Инженерные системы природообустройства, их виды и назначение.
4. Природообустройство и природопользование. Назначение данных видов деятельности и их соотношение между собой.
5. Принципы природообустройства.
6. Этапы рекультивации земель подвергшихся антропогенному воздействию.
7. Процедура экологической экспертизы. Назначение и её место в природообустройстве.
8. Экологический мониторинг природных и техноприродных систем.
9. Устойчивость геосистем к антропогенному воздействию.

10. Функциональный состав техногенного блока ПТК природообустройства.

### **Библиографический список**

#### *а) основная литература:*

1. Белюченко И. С. Введение в экологический мониторинг: учебное пособие / И.С. Белюченко. – Краснодар, 2011. – 297 с  
[http://window.edu.ru/resource/547/79547/files/ecolog\\_monitoring.pdf](http://window.edu.ru/resource/547/79547/files/ecolog_monitoring.pdf)

3. Дурникин Д.А. Экология водоёмов: учебное пособие /Д.А. Дурникин – Барнаул: Изд-во. Алт. гос. ун-та., 2013 – 116 с.  
<http://elibrary.asu.ru/xmlui/bitstream/handle/asu/143/read.7book?sequence=1>

2. Зырянова, У. П. Экономика природопользования и природоохранной деятельности: учебное пособие / У. П. Зырянова, В. В. Кузнецов, В. Н. Лазарев. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 183 с.  
<http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Zyrjanova.pdf>

4. Рыжанкова Л.Н. Общие и специальные виды обустройства территорий : учеб. пособие / Л.Н. Рыжанкова, Е.К. Синиченко. - М. : РУДН, 2011. - 237с.

5. Полищук О.Н. Основы экологии и природопользования : учеб. пособие для вузов / О.Н.Полищук. - СПб.: Проспект науки, 2011. - 143с.

6. Хван Т.А. Экология. Основы рационального природопользования : учеб. пособие для вузов / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 319с. Гриф

7. Экологическое право России: (электронный ресурс): учеб. пособие для вузов / под ред. Н.В.Румянцева. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

8. Экологическое право: учеб. для бакалавров / С.А. Боголюбова; под ред. С.А. Боголюбова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 492 с.

#### *б) дополнительная литература:*

9. Природопользование. учеб. для вузов / под. ред. Э.А. Арустамова – 8 – е изд. перераб и доп. – М. Дашков и Ко 2007 г. – 295 с.

10. Природообустройство. под. ред. А.И. Голованова. – М.: КолосС, 2008 – 552 с.

11. Маринченко А.В. Экология: учеб. пособие для вузов / А.В. Маринченко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К<sup>0</sup>, 2010. – 327 с.

12. Практикум по экологическому праву России / сост. Е.В. Скоморохина, Е.В. Щепилов. – Воронеж: ВГУ, 2007. – 339 с.

13. Экологическое право России: учеб. пособие для вузов / под ред. Н.В.Румянцева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ, 2007. – 368 с.

14. Экологическое право: (практикум): учеб. пособие / Ю.И.Истомин и др. – Воронеж, 2005. – 285 с.

**Комплексное использование и охрана водных ресурсов.** Методология использования и охраны вод, включая проблемы водообеспечения; рационального водопользования на основе экономии

водных ресурсов, оборотного водоснабжения, повторного использования сточных вод. Методология формирования водохозяйственных комплексов (ВХК) и водохозяйственных систем (ВХС); задачи рационального распределения располагаемых водных ресурсов между потребителями и природными комплексами на основе технико-экономического обоснования с приоритетом экологических требований; защиты городов, населенных пунктов и объектов инфраструктуры от затопления и подтопления; разработки и обоснования водохозяйственных и водоохраных мероприятий для решения названных задач и компенсации антропогенного влияния.

### **Перечень вопросов для экзамена**

1. Дайте понятие о дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов» (КИВР). Обоснуйте связь КИВР с другими дисциплинами.
2. В чем заключается государственная концепция устойчивого водопользования?
3. Проанализируйте современное использование водных ресурсов.
4. Дайте понятие о водных ресурсах и возможности их использования.
5. В чем заключаются проблемы современного водообеспечения и компенсации вредного воздействия вод? Приведите примеры целей и задач на уровне страны, приведенных к решению проблем водообеспечения.
6. Как составляются программы развития водного хозяйства? Какую роль играют прогнозы социально-экономического развития регионов?
7. В чем заключается системный подход к комплексному использованию водных ресурсов?
8. В чем заключаются особенности и принципы планирования использования водных ресурсов?
9. Почему планирование использования водных ресурсов должно быть вариантным?
10. Опишите состав и последовательность разработки схем комплексного использования и охраны водных ресурсов. Какие водохозяйственные задачи решаются при разработке схем КИОВР?
11. Принципы и подготовка бассейновых соглашений.
12. Лимитирование водопотребления и водоотведения. Лимит водопотребления как средство экономии воды. Определение лимита водопотребления.
13. Разрешение на специальное водопользование: назначение, состав, выдача разрешения на специальное водопользование.

### **Библиографический список**

#### *а) основная литература*

1. Белоконев Е.Н. Водоотведение и водоснабжение: учебное пособие для бакалавров/Е.Н. Белоконев и др. – 2-е изд. – Ростов н/Д.: Феникс, 2012. – 379 с.
2. Зверев В.И. Водохозяйственные системы и водопользование. Водные ресурсы России: учебное пособие /В.И. Зверев, А.Г. Турлов. – Йошкар-Ола: Поволжский госуд. технолог. унив-т, 2014. – 96 с.

3. Угренинов Г.Н. Экономика водопользования. Учебное пособие /Г.Н. Угренинов – СПб.: РГГМУ, 2013. – 176 с.
4. Кавешников Н.Т. Менеджмент водохозяйственного производства и охраны окружающей среды: учеб. Пособие для вузов /Н.Т. Кавешников. – М.: КолосС, 2008 – 309с.
5. Яковлев С.В. Комплексное использование водных ресурсов: Учеб. Пособие для вузов/С.В. Яковлев, И.Г. Губий, И.И. Павликова. – М.: Высш. шк., 2008. – 383 с.
- б) *дополнительная литература*
6. Дубенок Н.Н. Практикум по гидротехническим с.-х. мелиорациям: учеб. пособие для вузов /Н.Н. Дубенок, К.Б. Шумакова; под ред. Н.Н. Дубенка. –М.: Колос, 2008. – 439 с.
7. Арсеньев Г.С. Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы: Учеб. пособие для вузов/ Г.С. Арсеньев. – СПб.: РГГМУ, 2005. – 230 с.
8. Арсеньев Г.С. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты/Г.С. Арсеньев, А.Г. Иваненко. – С-Пб.: Гидрометеиздат, 1993. – 122 с.
9. Водное хозяйство: Справочник/Под ред.Н.И.Бородавченко. – М.,1988.–399 с.
10. Водный кодекс Российской Федерации. – М.: Проспект, 2008. – 48 с.
11. ГОСТ 17.2.3.02-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 3 с.
12. Гражданский кодекс Российской Федерации. Ч. 1, 2, 3, 4. – М.: Эксмо, 2009. – 672 с.
13. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебное пособие/А.В. Дончева. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 262 с.
14. Ковалевский В.С. Комбинированное использование ресурсов поверхностных и подземных вод/В.С. Ковалевский. – М.: Научный мир, 2001. – 332 с.
15. Комментарий к Закону РФ «Об охране окружающей природной среды/ Под ред. С.А. Боголюбова. – М.: ИНФРА-М-НОРМА, 1997. – 368 с.
16. Комплексное использование водных ресурсов и охрана природы. Учебник/Под ред. В.В. Шабанова. – М.: Агропромиздат, 1994. – 317 с.
17. Комплексное использование и охрана водных ресурсов/О.А. Юшманов, Шабанов В.В., И.Г.Галямина и др.- М.: Агропромиздат, 1985. – 303 с.
18. Мазаев В.Т. Контроль качества питьевой воды/ В.Т. Мазаев, Т.Г. Шлепнина, В.И. Мандрыгин. – М.: Колос, 1999. – 168 с.

**Проектирование и эксплуатация водохозяйственных систем**  
Управление. Рациональное использование. Охрана водных ресурсов. Особенности ВХС. Системный анализ. Анализ конечных целей. Выбор системы критериев оценки. Эффективные решения. Безопасность

жизнедеятельности. Комплексное управление. Бассейный принцип. Совершенствование системы. Иерархические системы ВХС. Планирование развития ВХС. Задачи управления. Водные ресурсы РФ. Вековые естественные запасы. Возобновляемые водные ресурсы. Оценка водных ресурсов. Подземные воды. Мировой океан. Речной сток. Испарение влаги. Средний сток. Классификация водных ресурсов. Экологическая характеристика. Сельскохозяйственная деятельность. Водопользование. Демелиоводохоз. Структура Департамента. Задачи Департамента. Проблемы управления ВХС. Водоохранные зоны. Санитарно - защитные зоны. Экологические проблемы. Водохозяйственный комплекс. Водопользование в промышленности. Промышленный узел. Водосберегающие мероприятия. Основные загрязнители. Расход воды. Водоснабжение. Водоотведение. Сточные воды. Орошение. Обводнение. Мелиорация. Осушение. Водный транспорт. Рыбохозяйственное водопользование. Водные рекреации. Теория моделирования. Процесс. Моделирование. Аппарат. Понятие. Имитационные компьютерные модели. Многомерные модели. Параметры сооружений. Диспетчерский график. Диспетчерские правила. Программные модули. Водохозяйственные расчеты. Водохранилища. Гарантированная отдача. Объект водопотребления. Водные ресурсы. Автоматизированная система. Водозаборный узел.

Управление качеством вод. Процесс самоочищения. Имитационные расчеты. Природоохранные мероприятия. Водосбор. Водозаборная башня. Резервные водосборы. Рекреационное использование. SWOT-анализ. Древо проблем. Древо целей. Метод ранжирования. Древо решений. Экологическое прогнозирование. Прогнозирование водопотребления. Информационное обеспечение. Ирригационное водопотребление. Метод экстраполяции. Экономическая информация. Хозяйственная информация. Метеорологическая информация.

### **Перечень вопросов для экзамена**

1. Что представляет собой управление качеством вод?
2. Методы, по управлению качеством вод известные в мировой практике.
3. С помощью, каких мероприятий возможно обеспечение наилучшего качества воды в речном бассейне?
4. Назначение диспетчерских правил регулирования стока?
5. Автоматизированная система управления ВХК.
6. Какие требования предъявляются к водохозяйственному комплексу?
7. Какие основные проблемы управления водохозяйственным производством возникают в условиях АПК?
8. Что включает в себя системный анализ при решении задач управления ВХС?
9. Состояние и перспективы использования водных ресурсов.

10. Где и как располагают рекреационные сооружения и для чего они предназначены?

### **Библиографический список**

#### *а) основная литература*

1. Алексеев. Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: учеб. для вузов / Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлева. - М.: АСВ, 2013. - 360с.

2. Водные ресурсы и основы водного хозяйства: учеб. пособие для вузов / В. П. Корпачев и др. - СПб. : Лань, 2012. – 318 с.

#### *б) дополнительная литература*

1. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. для вузов/ под ред. Ю. В. Воронова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2009. – 760 с.

2. Коробкин, В.И. Экология: учеб. для вузов/ В.И.Коробкин, Л.В. Передельский. – 16-е изд., доп. И перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2010.

3. Маринченко, А.В. Экология: пособие для вузов/ А.В. Маринченко. – 4 – е изд., перераб. и доп. – М.:Дашков и К, 2010.

4. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учеб. для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженова, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 472с.

5. Управление водохозяйственными системами: учеб.для вузов/ Р.Г. Мумладзе и др.-М. :КНОРУС, 2010.-204с.

6. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды: учеб. пособие для вузов/ В.И. Кичигин. –М.: Изд-во АСВ,2003.-229с.

7. Рульнов А.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения: учеб. для вузов/А.А. Рульнов, К.Ю. Евстафьев. – М.: ИНФРА-М, 2010.-204с.

8.[http://window.edu.ru/resource/439/67439/files/Vuglinskaja\\_uchebn\\_posob.pdf](http://window.edu.ru/resource/439/67439/files/Vuglinskaja_uchebn_posob.pdf)

в) программное обеспечение: Операционные системы Windows, стандартные офисные программы.

**Улучшение качества природных и очистка сточных вод.** Качество воды и состояние здоровья населения, показатели качества воды. Технологические схемы очистки поверхностных и подземных вод. Типы сооружений отстаивания воды, область их применения, принцип действия, конструкция, эксплуатация. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка. Фильтры, классификация, область применения, конструктивное оформление и условия эксплуатации зернистых фильтров. Баромембранные методы водоподготовки (обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация, микрофильтрация), сущность процессов, технология работы, критерии применимости методов, особенности эксплуатации. Обработка воды коагулянтами и флокулянтами, смешение воды с реагентами, хлопьеобразование, организация реагентного хозяйства. Методы флотационной водообработки, конструкции флотаторов и принцип их

работы. Сорбционные методы очистки воды, сорбционные материалы и их свойства. Метод ионного обмена, характеристики и свойства ионитов, ионообменное оборудование. Кондиционирование подземных и поверхностных вод. Обеззараживание воды.

Состав и свойства сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Механическая очистка сточных вод, сооружения (решетки, песколовки, отстойники, гидроциклоны и др.), методы их расчета и конструкции, преимущества и недостатки, технико-экономические условия применения и эксплуатации. Сущность метода биологической очистки сточных вод, особенности выбора и проектирования основных узлов очистных сооружений (аэротенки, биофильтры, поля орошения и фильтрации, биологические пруды и др.). Сущность, методы и аппаратное оформление процессов физико-химической очистки сточных вод (нейтрализация, окисление, коагуляция, сорбция, флотация, ионный обмен и др.). Обработка, обезвоживание и использование осадка. Обеззараживание сточных вод. Общие схемы станций очистки сточных вод.

### **Перечень вопросов для экзамена**

1. Качество природных вод и требования к степени их очистки. Современное состояние вопроса обеспечения населения России качественной питьевой водой
2. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка: типы осветлителей и область их применения.
3. Отстаивание воды. Типы сооружений отстаивания воды и область их применения. Повышение эффективности процессов отстаивания и осветления воды.
4. Фильтрование. Сущность процесса, классификация фильтров по принципу действия.
5. Коагуляция как метод очистки природных вод.
6. Реагентное хозяйство станций водоподготовки. Смешение воды с реагентами. Классификация смесителей и их сравнение
7. Флотация как метод очистки природных вод.
8. Кондиционирование подземных и поверхностных вод.
9. Обезжелезивание и деманганация воды.
10. Современные технологии обеззараживания воды. Сущность, методы и аппаратное оформление процессов обеззараживания воды.
11. Современные технологии очистки воды для промышленного и бытового использования.
12. Мембранная технология в подготовке питьевой воды.
13. Ионный обмен как метод очистки природных вод. Основные характеристики ионитов (обменная емкость, селективность, гранулометрический состав и проч.)
14. Ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос как методы очистки природных вод.
15. Инновационные решения в водоподготовке

16. Основные направления интенсификации процессов водоподготовки

17. Основные технологические схемы очистки и кондиционирования поверхностных вод

18. Основные технологические схемы очистки и кондиционирования подземных вод

### **Библиографический список**

#### *а) основная литература:*

1. Алексеев, Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения: учеб. для вузов / Л.С. Алексеев, И.И. Павлинова, Г.А. Ивлева. - М.: АСВ, 2013. - 359с.

2. Григорьева, Л.С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод: учеб. пособие для вузов/ Л.С. Григорьева. – М.: АСВ, 2011. – 144 с.

3. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение: учеб. для бакалавров / И.И. Павлинова, В.И. Баженова, И.Г. Губий. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 472 с.

#### *б). дополнительная литература:*

4. Водный кодекс Российской Федерации. - М.: Ось – 89, 2009.

5. Алексеев Е.В. Физико-химическая очистка сточных вод: учеб. пособие для вузов/ Е.В. Алексеев. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 247 с.

6. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учеб. для вузов/ под ред. Ю.В. Воронова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2009. – 760 с.

7. Большаков Н.Ю. Биологическая очистка городских сточных вод/ Н.Ю. Большаков. – СПб.: Изд-во Политех. Ун-та, 2009. – 94 с.

8. Гетманцев С.В. Очистка промышленных сточных вод коагулянтами и флокулянтами/ С.В. Гетманцев, И.А. Нечаев, Л.В. Гандурина. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 271 с.

9. Гогина Е.С. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения/ Е.С. Гогина, А.Д. Гуринович, Е.А. Урецкий. – М.: АСВ, 2012. – 310 с.

10. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения: учеб. для вузов / Г.Н. Жмаков. - М. : ИНФРА-М, 2010. - 236с. Водоснабжение и водоотведение: Учеб. для вузов/ В.С. Кедров, В.Н. Исаев, В.А. Орлов и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 2002. – 336 с.

11. Захаревич М.Б. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Б. Захаревич, А.Н. Ким, А.Ю. Мартьянова - Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, 2009.-80 с. Режим доступа <http://window.edu.ru/resource/715/76715/files/zakharevich.pdf>

12. Колесников В.А. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод/ В.А. Колесников, Н.В. Меньшутина. – М.: ДеЛипринт, 2005. – 266 с.
13. Комплексное использование водных ресурсов: учеб. пособие для вузов/ С.В. Яковлев и др. – М.: Высш. шк., 2005. – 384 с.
14. Курганов, А.М. Водозаборы подземных вод: учеб. пособие для студентов специальности 270112 – водоснабжение и водоотведение всех форм обучения / А. М. Курганов, Е. Э. Вуглинская; СПбГАСУ. – СПб., 2009. – 80 с. Режим доступа [http://window.edu.ru/resource/439/67439/files/Vuglinskaja\\_uchebn\\_posob.pdf](http://window.edu.ru/resource/439/67439/files/Vuglinskaja_uchebn_posob.pdf)
15. Климов, Е. С. Природные сорбенты и комплексоны в очистке сточных вод / Е. С. Климов, М. В. Бузаева. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 201 с. Режим доступа <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Klimov.pdf>
16. Механизация и технология животноводства: учеб. для вузов/ В.В, Кирсанов и др. – М.: КолосС, 2007. – 584с.
17. Мидоренко, Д.А. Мониторинг водных ресурсов [Электронный ресурс]: учеб. пособие: / Д.А Мидоренко, В.С. Краснов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. – 77 с. Режим доступа: [http://window.edu.ru/resource/893/77893/files/monitoring\\_vr.pdf](http://window.edu.ru/resource/893/77893/files/monitoring_vr.pdf)
18. Новиков, А.В. Улучшение качества природных и очистка сточных вод [Текст]: учебное пособие / А.В. Новиков, Ю.Н. Женихов. Ч. 1. 1-е изд. Тверь: ТГТУ, 2006. 112 с. Режим доступа <http://window.edu.ru/resource/597/58597/files/tstu-tver11.pdf>
19. Очистка природных и сточных вод: сб. науч. тр./ НИИ ВОДГЕО. – М., 2009. – 76 с.
20. Рябчиков Б.Е. Современная водоподготовка / Б.Е. Рябчиков. – М.: ДеЛипринт, 2013. – 680 с.
21. СНиП 2.04.02-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения/ Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2010. - 128 с.
22. СНиП 2.04.03 -85. Канализация. Наружные сети и сооружения/ Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2005. – 87 с.
23. Фрог Б.Н. Водоподготовка: учеб. пособие для вузов/ Б.Н. Фрог, А.П. Левченко. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 655 с.