

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
А.А. Панфилов

« 02 » сентября 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Профиль/программа подготовки Экология

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	3 (108)	16	16	16	24	Экзамен (36 час)
Итого	3 (108)	16	16	16	24	Экзамен (36 час)

Владимир, 2016

*Мя*

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вода занимает особое место среди природных богатств Земли. Она незаменима. Благодаря широкому распространению и исключительной роли в природе вода всегда была, есть и будет первоисточником жизни.

Вода жизненно необходима и нужна везде: в быту, сельском хозяйстве, в промышленности больше других природных ресурсов. Сущность водной проблемы в России заключается не в нехватке водных ресурсов в целом, а в их неравномерном распределении по территории, а также в недостатке воды необходимого качества. Продолжают иметь место существенные недостатки в использовании воды.

Поэтому все более важную роль играет рациональное использование водных ресурсов, необходимость их охраны, грамотного управления водными ресурсами с учетом современных экологических нормативов.

Цель данного курса – формирование у студентов комплексного подхода к управлению водными ресурсами, а также основам рационального водопользования и водоотведения, основным современным методам очистки и нейтрализации природных и сточных вод, выбору и расчету схем очистки и оборудования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.В.ДВ.5 «Рациональное водопользование» реализуется в рамках вариативной части.

В информационном и логическом планах дисциплина «Рациональное водопользование» служит информационной и методологической основой при изучении последующих дисциплин ОПОП бакалавриата, так и магистерской программы «Экология» направления 05.04.06 «Экология и природопользование», а также при выполнении НИР, производственной практики и при подготовке квалификационной бакалаврской и магистерских работ.

Теоретической основой курса являются фундаментальные естественнонаучные знания по проблемам природопользования. Требуемый уровень содержания курса предполагает свободное владение базовыми научными понятиями в области Гидрологии, Экологии и природопользования, владение навыками выполнения эксперимента и применения полученных результатов, а также поиска и анализа экологической информации на основе современных баз данных.

Для освоения курса «Рациональное водопользование» необходимы знания и умения по следующим дисциплинам Математического и естественнонаучного цикла: «Химия»,



«Математика», «Физика», «Экология», «Основы природопользования», «Информатика», др., профиля бакалавриата «Экология» направления «Экология и природопользование».

Имеется логическая и содержательно-методическая взаимосвязь данной дисциплины с такими дисциплинами Профессионального цикла бакалаврской программы как: «Гидрология», «Охрана окружающей среды», «Экологический мониторинг», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Экономика природопользования», «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)», «Экологический менеджмент» «Экологический аудит».

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

- владением знаниями об основах учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении (ОПК-5);
- способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования(ОПК-7);

профессиональные компетенции:

- способностью осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать законодательные нормативно-правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования, в заповедном деле и уметь применять их на практике (ПК-1, **производственно-технологическая деятельность**);
- владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3, **производственно-технологическая деятельность**)
- способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6, **производственно-технологическая деятельность**);

- владением знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии (ПК-14, **научно-исследовательская деятельность**);
- владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития (ПК-18, **научно-исследовательская деятельность**).

В результате изучения данного курса студент будет:

**знать:**

- основные нормативные требования к защите и охране водных источников;
- правовые и организационные вопросы государственного контроля в области водопользования
- основные показатели качества воды, нормативные требования к ним в зависимости от назначения водного объекта;
- виды водопользователей, их требования к качеству вод;
- основные показатели использования водных ресурсов;
- фундаментальные разделы рационального водопользования в объеме, необходимом для освоения основ природопользования;
- сущность и классификацию водохозяйственных мероприятий с их функциональным назначением
- основные направления рационального использования воды в различных отраслях хозяйства;
- основные методы и схемы подготовки воды питьевого назначения;
- основные схемы производственного водоснабжения;
- основные методы нейтрализации и очистки бытовых и промышленных сточных вод;
- требования к качеству питьевой воды;
- виды водных балансов и методы их расчетов;
- методики расчета качества воды по ИЗВ;
- основные направления совершенствования управления водными ресурсами
- классификацию природных вод по ионному составу;
- физико-химические свойства воды и формирующие их факторы;
- гидрохимические показатели и химический состав природных вод;
- основные термины и понятия водопользования, основные процессы взаимодействия общества и природы в области гидросферы;



- классификации источников загрязнения природных вод, характеристику основных загрязнителей;
- применение нормирования в области водопользования и водопотребления.

**уметь:**

- оценить качество воды и ее соответствие действующим нормативным требованиям;
- применять результаты качественного и количественного химического анализа при формировании гидрохимических показателей качества среды
- анализировать с позиций экологической безопасности результаты водохозяйственных мероприятий
- рассчитать водный баланс объекта водопользования разного масштаба;
- классифицировать природные воды по ионному составу;
- определять тип природной воды;
- применять гидрохимические показатели водной среды для оценки сферы ее использования;
- рассчитать водохозяйственный баланс природопользователя в разных отраслях промышленности;
- выбрать и рассчитать схему очистки воды и необходимого для нее оборудования, в зависимости от требований водопользователя;
- выбрать и рассчитать схему водоподготовки и необходимого для нее оборудования, в зависимости от требований водопользователя;
- применять водное законодательство и нормативно-правовые основы водопользования для решения задач экологического мониторинга и контроля.

**Владеть:**

- расчетом гидрохимических показателей и составлением интегральной формулы состава природной воды;
- расчетом содержания компонентов для определения типа природной воды
- способами определения комплексных показателей природной воды для оценки ее качества;
- методами расчета основного оборудования для очистки воды;
- методами расчета основного оборудования для водоподготовки воды;
- иметь навыки количественного определения компонентов в составе природной воды по соответствующей методике
- методами расчета основных показателей качества воды

- иметь навыки работы с фактическим материалом, методической литературой и специальной нормативно-правовой документацией;
- владеть терминологией в области рационального водопользования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) 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 и промежуточной аттестации
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС		
1	Введение. Вода на земном шаре.	8	1	2		2			2	2/50	
2	Рациональное использование вод. Характеристика качества водных объектов	8	2-3	2		2			2	2/50	
3	Водохозяйственный комплекс и перспективы его развития. Классификация ВХК	8	4-5	3					2	3/100	РК1 (5 нед)
4	Водохозяйственный баланс и его виды	8	6	1		2			2	1/100	
5	Промышленная водоподготовка	8	7-9	2		2	6		4	8/80	
6	Методы очистки сточных вод	8	10-12	2		2	10		4	12/85,7	РК2 (10 нед)
7	Предельно-допустимый сброс и его расчет при сбросе в водотоки, водохранилища, нормативы ПДС	8	13-14			4			2	0/0	
8	Водоснабжение и водоотведение промпредприятий, городов и населенных пунктов	8	15	2		2			2	2/50	
9	Рыбохозяйственное водопользование. Водный транспорт	8	16	1					2	1/100	
10	Водные рекреации. Водная энергия	8	16	1					2	1/100	РК3 (16 нед)
	<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>		<b>16</b>	<b>16</b>		<b>24</b>	<b>32/66,6</b>	<b>36 (экз)</b>

#### ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

**Тема 1. Введение. Вода на земном шаре.** Цели и задачи курса. Основная терминология. Водный баланс Земли. Современное состояние использования водных ресурсов. Физические и химические свойства природных вод. Основные источники загрязнения природных вод. Показатели гидрохимической и гидрофизической характеристик природных вод. Локальное и глобальное загрязнение природных вод. Естественные и антропогенные источники



загрязнения. Загрязняющие вещества и химическая форма их существования в природных водах. Влияние загрязнения на гидрологические характеристики природных вод.

## **Тема 2. Рациональное использование вод. Характеристика качества водных объектов.**

Основная терминология. Классификация водопользователей, согласно нормативной документации. Водное законодательство в России, Государственный учет вод, Государственный водный кадастр. Водный Кодекс РФ. Структура государственного управления водопользованием и охраной окружающей среды в Российской Федерации. Нормативные документы водопользования. ГОСТы и СанПины Расчет ИЗВ для поверхностных стоков и морских вод. Санитарно-защитные зоны. Самоочищение и коэффициент скорости самоочищения водного объекта.

## **Тема 3. Водохозяйственный комплекс и перспективы его развития.**

Классификация ВХК. Схема формирования ВХК. Составные части ВХК. Функции водохозяйственных комплексов. Участники и компоненты ВХК. Производственная функция участника ВХК.

## **Тема 4. Водохозяйственный баланс и его виды:**

текущий, плановый, оперативный, перспективный. ВХБ для экономических районов. Характеристика основных составляющих ВХБ. Форма отчетности 2-ТП водхоз. Лимиты водопотребления и водоотведения. Балансовая схема предприятия.

## **Тема 5. Промышленная водоподготовка.**

Классификация вод по целевому назначению. Состав природных вод: главные ионы, газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы. Классификация природных вод. Промышленная водоподготовка и водоочистка. Основные методы обработки воды. Особенности водоподготовки в разных отраслях промышленности.

## **Тема 6. Методы очистки сточных вод**

Основные направления снижения расхода свежей воды. Водооборот и его виды. Классификация сточных вод. Наиболее распространенные загрязнители промышленных сточных вод. Очистка сточных вод от нефтепродуктов, от ионов тяжелых металлов, от взвешенных веществ. Очистка бытовых сточных вод. Требования к очищенным сточным водам при водообороте и сбросе в водотоки.

## **Тема 7. Предельно-допустимый сброс и его расчет при сбросе в водотоки, водохранилища.**

Разбавление сточных вод при сбросе. Контрольные створы для водотоков рыбохозяйственного и культурно-бытового назначения. Расчет кратности разбавления. Концентрация предельно-допустимого сброса и ее расчет. Расчет ПДС для водотоков и водохранилищ. Определение приоритетности загрязняющих веществ и источников их сброса.

## **Тема 8. Водоснабжение и водоотведение промпредприятий, городов и населенных пунктов.**

Проектные и санитарно-гигиенические нормы расхода воды централизованного

водоснабжения. Внутренние и внешние сети водоснабжения и водоотведения. Общесплавная и другие схемы водоотведения.

**Тема 9. Рыбохозяйственное водопользование.** Основные требования к качеству воды рыбохозяйственного назначения. Организация искусственных рыбных прудов и заводов. Защитные сооружения для сохранения рыбных запасов. Водный транспорт и лесосплав, их основные требования к водным объектам.

**Тема 10. Водные рекреации.** Основные нормативы при организации водных рекреационных объектов. Требования к качеству воды. **Водная энергия.** Основные требования к водным объектам при строительстве гидроэлектростанций. Влияние водохранилищ и плотин на других водопользователей.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО КУРСУ

Служат для закрепления теоретического курса, освоения методов расчета и построения технологических схем очистки, составления материального баланса водопотребления, расчета реагентного режима и оборудования Темы практических занятий:

- Очистка воды питьевого назначения, схемы очистки поверхностных и подземных вод;
- Схемы локального, полного, замкнутого водооборота с очисткой и без очистки воды; составление материальных балансов;
- Пример расчета водохозяйственного баланса крупного водохозяйственного комплекса;
- Расчет индекса загрязнения воды для оценки ее качества;
- Расчет предельно-допустимого сброса загрязняющих веществ;
- Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников их сброса, примеры расчета;
- Нейтрализация сточных вод, расчет дозы коагулянтов и реагентов для создания необходимого pH воды
- Сооружения для механической очистки воды: решетки, песколовки, отстойники, нефтеловушки;
- Физико-химическая очистка сточных вод: отстаивание с применением коагулянтов и флокулянтов, флотация, адсорбция и др.;
- Ионообменная очистка природных и сточных вод;
- Очистка воды с применением полупроницаемых мембран;
- Биохимическая очистка сточных вод. Расчет биофильтров;
- Аэротенки, схемы очистки с их применением, расчет аэротенков.

#### Лабораторные работы (2-х часовые):

- Сгущение водных суспензий;
- Реагентная очистка сточных вод, содержащих Cr (У1);



- Очистка сточных вод с применением флокулянтов;
- Очистка сточных вод электролизом;
- Ионообменная очистка сточных вод;
- Очистка воды методом обратного осмоса;
- Очистка воды методом ультрафильтрации;
- Очистка воды от взвешенных веществ методом микрофильтрации;
- Умягчение воды;
- Обезжелезивание воды.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Лекционный материал* На лекциях излагаются основные теоретические положения по изучаемой теме. В процессе изложения всего лекционного материала по всем темам изучаемой дисциплины применяются компьютерные презентации.

*Практические занятия.* На практических занятиях происходит обучение студентов основным расчетам при выборе схем очистки и необходимого оборудования. Студенты усваивают необходимость и целесообразность применения сочетаний различных методов для достижения заданной степени очистки

*Лабораторные работы.* На лабораторных работах студенты изучают современные методы очистки природных и сточных вод, знакомятся с установками. Всем лабораторным работам предшествует собеседование по теоретическому материалу соответствующей темы, и даются инструкции по выполнению работы. Результаты выполнения лабораторных работ студенты оформляют в виде отчетов, которые защищают при собеседовании с преподавателем.

В ходе учебного процесса могут быть использованы следующие формы проведения занятий:

1. Технология коллективного обучения - организация учебной работы студентов в парах (группах) для развития у них самостоятельности и коммуникативных умений
2. Технология модульного обучения – достижение конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе работы со специально разработанным модулем, включающим в себя содержание и способы овладения этим содержанием
3. Технология учебно-игровой деятельности – применение имитационных игр
4. Технология проектной деятельности – организация работы студентов, основанная на их способности добывать информацию, находить нестандартные решения локальных, региональных, глобальных проблем
5. Информационно-компьютерные технологии – совокупность технологий, обеспечивающих фиксацию информации, ее обработку и информационные обмены (компьютеры, ПО, Интернет)

6. Технология обучения на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом обучения.

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

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов предусматривает проработку лекционного материала и рекомендуемой литературы для подготовки к рейтинг-контролю, практическим и лабораторным занятиям и экзамену, а также выполнение СРС.

### **Тематика СРС:**

- Очистка воды питьевого назначения;
- Очистка бытовых сточных вод;
- Очистка сточных вод, содержащих грубодисперсные примеси;
- Очистка сточных вод, содержащих нефтепродукты;
- Очистка сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов;
- Очистка сточных вод химических производств;
- Очистка сточных вод стекольного производства;
- Очистка сточных вод с применением полупроницаемых мембран.

При выполнении СРС работы студент проводит обзор научно-технической литературы с целью обоснования выбора схемы очистки, а также выполняет расчет основного и вспомогательного оборудования.

### **Контрольные вопросы:**

#### **РК 1**

1. Дайте определение понятию «гидросфера»
2. Каким образом распределяются водные массы в гидросфере Земли
3. В чем сущность водной проблемы России и мира?
4. Классификация территории России по степени естественного обеспечения речным стоком.
5. Водный баланс Земли: понятие
6. Водный баланс Земли: общая формула расчета и ее компоненты
7. Круговорот воды с учетом водного баланса
8. Водный баланс речного бассейна: понятие и расчет
9. Водный баланс речного водохранилища: понятие и расчет
10. Основные характеристики речного стока
11. Современное состояние использования водных ресурсов в мире
12. Состояние водных ресурсов в России



13. Общая классификация загрязнения природных водоемов
14. Основные загрязнители вод и их характеристики
15. Экологические последствия загрязнения гидросферы
16. Истощение подземных и поверхностных вод
17. Классификация источников воздействия на водные объекты
18. Приоритетные загрязнители водоемов по отраслям промышленности
19. Природное загрязнение водоемов
20. Загрязняющие вещества и химическая форма их существования в природных водах.
21. Влияние загрязнения на гидрологические характеристики природных вод.
22. Дайте определение понятию «рациональное водопользование»
23. Кто такие «водопользователи» и «водопотребители»?
24. Классификация водопользования согласно ГОСТ 17.1.1.03-86
25. Какие основные виды водопользования существуют?
26. На какие категории разделяются все источники водоснабжения в зависимости от целей водопользования?
27. Что представляет собой водохозяйственный комплекс?
28. Нормативная база в области охраны водных объектов.
29. Главные особенности водообеспечения и водопотребления.
30. Водное хозяйство: понятие
31. Водное хозяйство: задачи
32. Общее понятие о водохозяйственном комплексе.
33. Составные части ВХК.
34. Виды использования водных ресурсов
35. Производственный процесс водного хозяйства
36. Схема формирования ВХК.
37. Функции водохозяйственных комплексов.
38. Требования к ВХК
39. Структура водного хозяйства
40. Общая классификация ВХК.
41. Классификация ВХК по типам сооружений и числу участников
42. Участники и компоненты ВХК.
43. Региональная водохозяйственная система (РВХС): характеристика
44. Бассейновые водохозяйственные системы (БВХС): характеристика
45. Отраслевые водопользователи (ОВ): характеристика
46. Производственная функция участника ВХК
47. Водохозяйственное районирование территории РФ и стран СНГ

48. Границы водохозяйственных таксонов
49. Водоохраный комплекс
50. Нормирование водопотребления и водоотведения
51. Промышленные предприятия как участники ВХК
52. Влияние промышленности на других участников ВХК и окружающую среду
53. Основные направления развития водохозяйственного комплекса России
54. Назовите основные части водного кадастра

## **РК 2**

1. Водохозяйственный баланс водоема
2. Методы расчета водохозяйственного баланса водоема
3. Водохозяйственный баланс предприятия
4. Методы расчета водохозяйственного баланса предприятия
5. Классификация вод по целевому назначению
6. Состав природных вод при водоподготовке
7. Основные свойства природных вод при водоподготовке
8. Общие принципы классификации воды
9. Классификация О. А. Алекина
10. Классификация Л.А. Кульского
11. Классификация фирмы Rohm & Haas («Ром и Хаас»), США
12. Классификация по использованию в хозяйстве
13. Классификация по показателю минерализации воды
14. Классификация по рН
15. Промышленная водоподготовка и водоочистка
16. Типы жидкостных сред, используемых в качестве сырья в промышленности
17. Основные методы обработки воды: классификация
18. Осаждение и осветление: метод, его достоинства и недостатки
19. Химическое осаждение: метод, его достоинства и недостатки
20. Обесцвечивание: метод, его достоинства и недостатки
21. Химическое обеззараживание: методы, их достоинства и недостатки
22. Физическое обеззараживание: методы, их достоинства и недостатки
23. Опреснение: метод, его достоинства и недостатки
24. Термическое обессоливание: методы, их достоинства и недостатки
25. Ионный обмен: метод, его достоинства и недостатки
26. Электрохимическая обработка: метод, его достоинства и недостатки
27. Обезжелезивание: метод, его достоинства и недостатки
28. Обесфторивание: метод, его достоинства и недостатки



29. Фторирование: метод, его достоинства и недостатки
30. Дегазация: метод, его достоинства и недостатки)
31. Дезактивация: метод, его достоинства и недостатки
32. Кондиционирование воды: метод, его достоинства и недостатки
33. Мембранные методы
34. Дехлорирование воды
35. Безреагентные методы водоподготовки, активация (структурирование) жидкости
36. Водоподготовка для промышленных предприятий и гальванических производств: особенности
37. Промышленная водоподготовка и водоочистка для вод хозяйственно-бытового и питьевого применения: особенности
38. Методы подготовки технологической воды
39. Стабилизационная обработка воды для тепловых процессов
40. Кондиционирование питьевой воды
41. Кондиционирование воды для пищевой промышленности
42. Категории сточных вод
43. Классификация стоков по физиологическому состоянию загрязнения
44. Классификация стоков по природе
45. Классификация стоков по типу загрязнителя и степени загрязненности
46. Классификация стоков по рН, отношению к биохимическому окислению и агрессивности среды
47. Как объединяют потоки сточных вод на предприятиях?
48. Основные показатели химического состава сточных вод
49. Методы очистки сточных вод: классификация
50. Типы сооружений для очистки сточных вод
51. Базовая последовательность этапов очистки стоков
52. Методы механической очистки: принцип и виды
53. Методы механической очистки: оборудование
54. Физико-химические методы очистки: принцип и виды
55. Физико-химические методы очистки: оборудование
56. Химические методы очистки: принцип и виды
57. Химические методы очистки: оборудование
58. Биологические методы очистки: принцип и виды
59. Биологические методы очистки: оборудование
60. Особенности очистки стоков в разных отраслях промышленности

61. Какое требование должно выполняться в первую очередь при решении вопросов размещения, проектирования и строительства предприятия и других сооружений, влияющих на качество вод?
62. Какая схема очистки воды питьевого назначения более экологична:
- 1 вариант: 1 стадия- фильтрация;
  - 2 стадия- хлорирование воды;
  - 3 стадия – отстаивание с применением коагулянтов;
  - 4 стадия- вторичное хлорирование;
  - 2: вариант: 1 стадия- фильтрация;
  - 2 стадия – обработка воды озоном или пероксидом водорода;
  - 3 стадия- отстаивание с применением коагулянтов;
  - 4 стадия – хлорирование?
63. Какой водооборот позволяет добиться наименьшего сброса загрязненных сточных вод:
64. Для того, чтобы определить объем аппарата при заданном расходе воды  $Q$ , м<sup>3</sup>/с, надо знать...
65. При расчете отстойников при прочих равных условиях определяющими факторами являются...
66. На основании каких параметров рассчитывается степень очистки воды?
67. Проектная норма потребления воды составляет...
68. Назовите основные факторы, влияющие на электрохимическую очистку воды;
69. Назовите основные методы мембранного разделения жидких сред;
70. Какой метод очистки не применяется при водоподготовке питьевой воды:
71. Очистка сточных вод от Cr(VI) производится...
72. Какова суммарная концентрация солей в питьевой воде по ГОСТу, мг/л?
73. Какой процесс имеет наибольшее значение при обезвреживании органических веществ сточных вод в аэротенке?

### РК 3

1. Общая классификация систем водоснабжения
2. Основные элементы систем водоснабжения
3. Условия расчета сооружений СПВ
4. Схемы СПВ: классификация, условия применения
5. Прямоточная схема СПВ
6. Схема СПВ с повторным использованием воды
7. Обратная схема СПВ
8. Системы водоотведения сточных вод: классификация и условия применения
9. Общесплавная схема водоотведения
10. Полная раздельная система водоотведения



11. Неполная раздельная и полураздельная системы водоотведения
12. Общегородские очистные сооружения
13. Методы экономии воды и ее охраны от загрязнения;
14. Переход на маловодные и безводные технологии: эффективность метода и его практическая реализация;
15. Внедрение прогрессивных систем водоснабжения: эффективность метода и его практическая реализация;
16. Устранение непроизводительных потерь воды: эффективность метода и его практическая реализация;
17. Очистка сосредоточенных стоков: эффективность метода и его практическая реализация;
18. Снижение нагрузки на водный объект со стороны рассредоточенных стоков: эффективность метода и его практическая реализация: эффективность метода и его практическая реализация;
19. Ограничение водопотребления и водопользования: эффективность метода и его практическая реализация;
20. Планирование размещения водопотребителей: эффективность метода и его практическая реализация;
21. Оптимизация водораспределения: эффективность метода и его практическая реализация
22. Организация экологического мониторинга водных объектов.
23. Основные требования к качеству воды рыбохозяйственного назначения.
24. Организация искусственных рыбных прудов и заводов.
25. Защитные сооружения для сохранения рыбных запасов.
26. Водный транспорт и лесосплав, их основные требования к водным объектам.
27. Основные нормативы при организации водных рекреационных объектов.
28. Требования к качеству воды.
29. Основные требования к водным объектам при строительстве гидроэлектростанций.
30. Влияние водохранилищ и плотин на других водопользователей.

**Вопросы к экзамену:**

1. Основные направления и мероприятия по обеспечению населения качественной питьевой водой
2. Водный баланс Земли

3. Методы физико-химической очистки воды
4. Характеристика качества водных объектов по ИЗВ. Расчет ИЗВ.
5. Виды водопользования
6. Биохимическая очистка сточных вод
7. Водоснабжение и водоотведение городов и населенных пунктов
8. Единый государственный водный фонд. Государственный контроль за использованием и охраной вод
9. Очистка воды от нефтепродуктов
10. Природные примеси и загрязнители поверхностных и подземных вод
11. Водная рекреация
12. Методы химической очистки воды
13. Системы производственного водоснабжения и основные направления рационального водопользования
14. Характеристика речного стока и его состояние
15. Методы водоподготовки (для питьевого назначения)
16. ВХК и перспективы его развития
17. Основные показатели. Характеризующие охрану и рациональное использование водных ресурсов
18. Методы механической очистки сточных вод
19. Водный транспорт и требования к качеству воды
20. Рациональное использование воды в коммунальном хозяйстве
21. Электрохимическая очистка сточных вод
22. Водная энергия и ее применение
23. Водохозяйственный баланс и его виды. Составление водохозяйственного баланса
24. Нейтрализация сточных вод
25. Требования к качеству воды питьевого назначения
26. Водный кадастр
27. Очистка воды от ионов тяжелых металлов
28. Характеристика рек РФ
29. Схема формирования ВХК и перспективы его развития. Классификация водохозяйственных комплексов
30. Сорбционная очистка сточных вод
31. Понятия: «водные ресурсы», «статические запасы», «возобновляемые водные ресурсы».
32. Обеспеченность водными ресурсами регионов мира и РФ. Количественная оценка возобновляемых водных ресурсов.



33. Виды хозяйственной деятельности применительно к водным ресурсам - водопотребление и водопользование. Трудности, возникающие при комплексном использовании рек и водоемов.
34. Факторы формирования химического состава природных вод.
35. Классификация природных вод по гидрохимическим показателям.
36. Показатели качества воды, Комплексные показатели качества воды.
37. Химико-технологические показатели качества воды.
38. Показатели качества воды. Общие требования к составу и свойствам воды водоемов, используемых в рыбохозяйственных целях, хозяйственно-питьевых и рекреационных целях.
39. Виды регулирования речного стока. Регулирование стока водохранилищами.
40. Целевое использование водных объектов. Водохозяйственные комплексы (ВХК).
41. Хозяйственно-питьевое водоснабжение. Нормы удельного водопотребления, требования к питьевой воде.
42. Хозяйственно-питьевое водоснабжение. Выбор источника водоснабжения, зоны санитарной охраны источников водоснабжения.
43. Хозяйственно-питьевое водоснабжение. Методы водоподготовки.
44. Питьевая вода как фактор здоровья населения. Требования к питьевой воде источников централизованного и нецентрализованного водоснабжения.
45. Промышленное водоснабжение (структура, особенности, требования к качеству технической воды).
46. Понятия: «водоотведение», «сточные воды». Виды сточных вод и их особенности.
47. Отведение сточных вод в городах (системы канализации, локальные и централизованные очистные сооружения).
48. Характеристика бытовых сточных вод. Очистка бытовых сточных вод.
49. Понятие «малая река», особенности гидрологического и гидрохимического режима малых рек.
50. Водоохранные зоны (понятие, устройство водоохранных зон и прибрежных защитных полос, подготовка проекта водоохранной зоны).
51. Прибрежные защитные полосы (понятие, размеры, ведение хозяйственной деятельности и использование земель, водоохранные мероприятия).
52. Охрана вод от загрязнения поверхностным стоком.
53. Учет использования водных ресурсов.
54. Водные объекты, используемые в качестве источника воды в системах технического водоснабжения ГЭС.
55. Охлаждающие системы технического водоснабжения.

56. Лимитирование водопотребления и водоотведения, выдача разрешения на специальное водопользование
57. Организация экологического мониторинга водных объектов.
58. Государственный контроль и надзор за использованием и охраной водных объектов.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### *а) основная литература:*

1. Промышленная экология. Рациональное водопользование [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 3 ч. / Н. В. Селиванова [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) .— Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2014 - Ч. 1: Ч. 1 .— Электронные текстовые данные (1 файл: 1,31 Мб) .— 2014 .— 50 с. : ил., табл. — Заглавие с титула экрана .— Библиогр.: с. 50 .
2. Шатихина Т.А. Инженерная защита гидросферы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шатихина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012.— 358 с.
3. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зайцев.—2-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 385 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. ISBN 978-5-9963-2590-0
4. Быков А.П. Инженерная экология. Часть 4. Основы экологии производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Быков А.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 104 с.
5. Стрелков А.К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы [Электронный ресурс]: учебник/ Стрелков А.К., Теплых С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 488 с

### *б) дополнительная литература:*

1. Догановский А.М. Сборник задач по определению основных характеристик водных объектов суши [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Догановский А.М., Орлов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011.— 315 с.



2. Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод: Учебное пособие / Л.Ю. Фирсова. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 80 с.
3. Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 415 с.
4. Новиков В.К. Нормирование в области охраны окружающей среды на объектах водного транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков В.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2013.— 112 с.
5. Бахметьева Л.К. Подготовка воды для технического водоснабжения промышленных предприятий. Ионообменные методы умягчения воды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Бахметьева Л.К., Бахметьев А.В., Белых Д.Е.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 77 с.
6. Водоснабжение. Технология очистки природных вод [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ для бакалавров, обучающихся по направлению 270800 «Строительство», профиль «Водоснабжение и водоотведение»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 88 с
7. Мишуков Б.Г. Глубокая очистка городских сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 180 с.
8. Самойлов В.С. Дренаж и очистка сточных вод [Электронный ресурс]/ Самойлов В.С., Левадный В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Аделант, 2009.— 288 с.
9. Вахрушев В.Д. Основы охраны труда на объектах водного транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вахрушев В.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.— 359 с.

***в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы***

1. Сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Официальный сайт]—<http://www.mnr.gov.ru>
2. Методы борьбы с загрязнением водных ресурсов - [http://www.saveplanet.su/articles\\_116.html](http://www.saveplanet.su/articles_116.html)
3. Охрана - водный ресурс - <http://ngpedia.ru/id236725p1.html>
4. Охрана водных ресурсов -

1. <http://b-energy.ru/biblioteka/ekologiya-konspekt-lekcii/254-ohrana-vodnyh-resursov.html>
5. Охрана поверхностных вод от загрязнений - <http://www.otkhodov.net/ecoguide/guide/chapter3.htm>
6. Экология пресных вод - <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аудитория 135-1  
Модель рукавного фильтра  
Модель циклона ЦН-40  
Ультротермостат U-15С  
Регулятор напряжения  
Весы технические SC-2020  
Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)  
Наборы слайдов



Программа дисциплины Рациональное водопользование составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО приказа № 998 от 26.08.2016 и учебного плана подготовки (дата утверждения, №) (бакалавров, магистров)

бакалавров по направлению 05.03.06 Экология и природопользование по программе (профилю) подготовки Экология

Программу дисциплины составил: доц. кафедры экологии к.т.н., доцент Ильина М.Е.

Согласовано:

Внешний рецензент ГИП мастерской №5 ГУП ГПИ «Владимиргражданпроект» Скосырев П.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры биологии и экологии от 1.09.16 года, протокол № 1.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 05.03.06 Экология и природопользование протокол № 1 от 1.09.16 года.

Председатель комиссии