

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
гидромелиорации  
профессор В. Т. Ткаченко  
20 мая 2019 года

**Рабочая программа дисциплины**

Улучшение качества природных вод

*наименование дисциплины*

**Направление подготовки**

**20.03.02 Природообустройство и водопользование**

**Направленность**

**Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения**  
**и водоотведения**

**Уровень высшего образования**

**бакалавриат**

**Форма обучения**

**очная, заочная**

**Краснодар**  
**2019**

Рабочая программа дисциплины «Улучшение качества природных вод» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 «Прироообустройство и водопользование» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6.03. 2015 г. № 160.

Автор:

канд. с.-х.. наук, доцент

А. К. Семерджян

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения от 15.04.2019 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент

Б. В. Ванжа

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета водохозяйственного строительства и мелиорации, водоснабжения и водоотведения, 22.04.2019 г. протокол № 8.

Председатель

методической комиссии

д-т. экон. наук, профессор

В. О. Шишкин

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

к.т.н., доцент

Б. В. Ванжа

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Улучшение качества природных вод» является формирование комплекса знаний об основных технологических этапах подготовки питьевой воды для систем водоснабжения и обводнения при ее заборе из различных источников и формирование комплекса знаний о организации производственного контроля над качеством продукции систем водоснабжения, обводнения и водоотведения.

### **Задачи**

- сформировать практические основы оценки экологических, технических и экономических показателей водохозяйственных систем;
- приобрести навыки в проектировании, строительстве и эксплуатации основных производственных зданий и сооружений водоподготовки;
- приобрести навыки в выполнении расчетов технологических процессов при водоподготовке поверхностных и подземных вод.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природоустройства и водопользования на компоненты природной среды.

ПК-10 – способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природоустройства и водопользования

.

### **Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов**

Компетенция	Категории			Название трудовой функции
	знать	уметь	трудовые действия	

<b>ПК-9</b> готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и	– основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов	– осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффектив-	– принятие решений и подготовка локальных распорядительных документов об	Инженер-проектировщик насосных станций систем
--	---	--	--	---

Компетенция	Категории			Название трудовой функции
	знатъ	уметь	трудовые действия	
эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды; – правила и нормы экологической безопасности при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования.	тивного выполнения профессиональных задач при исследований воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования; – использовать необходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования.	укомплектовании рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой; — обзор современных отечественных и зарубежных технических решений систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства; — разработка проектных решений при заданных технических параметрах систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства;	водоснабжения и водоотведения. Инженер-проектировщик сооружений очистки сточных вод. Специалист в области проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.

Компетенция	Категории			Название трудовой функции
	знатъ	уметь	трудовые действия	
			возможных к применению на проектируемом сооружении по очистке сточных вод; — определение объема необходимых исходных данных для проектирования сооружений очистки сточных вод, включая объем необходимых изысканий и обследований.	
<b>ПК-10</b> способностью проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования.	— основные виды технических данных для обоснования принятия решений по проектированию сооружений водохозяйственного комплекса и объектов природообустройства и водопользования;	— осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной, нормативной документации при проектировании объектов природообустройства и водопользования; — подготавливать обзоры, озывы, отчетность, заключения		Инженер-проектировщик насосных станций систем водоснабжения и водоотведения. Инженер-проектировщик сооружений очистки сточных вод.

Компетенция	Категории			Название трудовой функции
	знать	уметь	трудовые действия	
	<p>– методики определения параметров, характеризующих состояние природных и природно-техногенных объектов.</p>	<p>основываясь на Российском и зарубежном опыте;</p> <p>– оформляет результаты выполненных трудовых действий.</p>		Специалист в области проектирования систем водоснабжения и водоотведения объектов капитального строительства.

### 3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Улучшение качества природных вод» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 20.03.02«Приронообустройство и водопользование», направленность «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения».

Для изучения дисциплины «Улучшение качества природных вод» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным дисциплинам):

- Химия
- Химия воды
- Гидрография и основы геологии
- Машины и оборудование для приронообустройства и водопользования

Дисциплина может быть использована в подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	77 74	17 14
— лекции	38	4
— практические (лабораторные)	36	10
— внеаудиторная	3	3
— зачет	-	-
— экзамен	3	3
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе: — курсовая работа (проект) — прочие виды самостоя- тельной работы	67 - 67	127 - 127
<b>Итого по дисциплине</b>	144	144

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче- ские занятия (лаборатор- ные занятия)	Самосто- тельная работа
1	Качество природных вод и тре- бования к степени их очистки. Состав примесей природных вод. Требования потребителей	ПК-9 ПК-10	6	2	1	4

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче- ские занятия (лаборатор- ные занятия)	Самосто- тельная работа
	к степени очистки воды. Влия- ние примесей на организм че- ловека.					
2	Оценка качества исходной воды при выборе технологиче- ских схем водоочистки. Мето- дология обоснования водо- очистных технологий. Класси- фикаторы технологий очистки природных вод.	ПК-9 ПК-10	6	2	1	4
3	Обработка воды коагулянтами и флокулянтами. Физико-хи- мические основы коагуляции примесей воды. Флокуляция неустойчивых частиц и ком- плексов.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
4	Реагенты, применяемые при обработке природных вод. Реа- гентное хозяйство водопровод- ных станций. Электрохимиче- ское коагулирование примесей.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
5	Смешение воды с реагентами. Классификация смесителей и их сравнение. Смесители гид- равлического типа.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
6	Хлопьеобразование, сущность процесса и область применения камер хлопьеобразования. Ка- меры хлопьеобразования гид- равлического типа, контактные камеры хлопьеобразования.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
7	Отстаивание воды, теоретиче- ские основы осаждения взвеси в отстойниках. Типы сооруже- ний отстаивания воды и об- ласть их применения.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
8	Осаждение взвеси в тонком слое воды. Горизонтальные, вертикальные и радиальные от- стойники. Область применения и принципы расчета.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче- ские занятия (лаборатор- ные занятия)	Самосто- тельная работа
9	Очистка воды в слое взвешен- ного осадка. Теоретические ос- новы работы взвешенного слоя осадка. Типы осветлителей и область их применения.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
10	Интенсификация процессов осветления воды во взвешен- ном слое. Основы расчета и особенности эксплуатации осветлителей.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
11	Фильтрование водных сусpen- зий через зернистую среду. Теоретические основы про- цесса, технологическое моде- лирование. Классификация и область применения зернистых фильтров.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
12	Фильтрующие материалы и их свойства. Конструкции и ос- новы расчета фильтров.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
13	Фильтры с плавающим филь- трующим слоем. Теоретиче- ские основы промывки зерни- стых фильтров. Технологиче- ские параметры и конструк- тивные решения промывных устройств.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	2
14	Обеззараживание воды. Совре- менные технологии обезза- раживания. Обеззараживание хлорреагентами.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	3
15	Ультрафиолетовое облучение очищенных вод. Обеззаражи- вание воды озоном. Физико- химические методы интенси- фикации процессов обеззара- живания.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	3
16	Кондиционирование вод. Дега- зация воды, удаление серово- дорода, метана, кислорода. Фторирование и обесфторива- ние.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	2

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче- ские занятия (лаборатор- ные занятия)	Самосто- тельная работа
17	Обезжелезивание воды. Методы обезжелезивания. Основы расчета сооружений по обезжелезиванию воды.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	3
18	Умягчение воды. Реагентные методы умягчения. Термохимические и ионообменные методы умягчения воды.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	3
19	Компоновочные решения станций очистки и кондиционирования воды.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	3
Итого				38	36	67

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче- ские занятия (лаборатор- ные занятия)	Самосто- тельная работа
1	Качество природных вод и требования к степени их очистки. Состав примесей природных вод. Требования потребителей к степени очистки воды. Влияние примесей на организм человека.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	4
2	Оценка качества исходной воды при выборе технологических схем водоочистки. Методология обоснования водоочистных технологий. Классификаторы технологий очистки природных вод.	ПК-9 ПК-10	6	2	2	4
3	Обработка воды коагулянтами и флокулянтами. Физико-химические основы коагуляции примесей воды. Флокуляция	ПК-9 ПК-10	6	-	-	4

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче- ские занятия (лаборатор- ные занятия)	Самосто- тельная работа
	неустойчивых частиц и комп- лексов.					
4	Реагенты, применяемые при обработке природных вод. Реагентное хозяйство водопроводных станций. Электрохимическое коагулирование примесей.	ПК-9 ПК-10	6	-	2	4
5	Смешение воды с реагентами. Классификация смесителей и их сравнение. Смесители гидравлического типа.	ПК-9 ПК-10	6	-	2	4
6	Хлопьеобразование, сущность процесса и область применения камер хлопьеобразования. Камеры хлопьеобразования гидравлического типа, контактные камеры хлопьеобразования.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	5
7	Отстаивание воды, теоретические основы осаждения взвеси в отстойниках. Типы сооружений отстаивания воды и область их применения.	ПК-9 ПК-10	6	-	2	5
8	Осаждение взвеси в тонком слое воды. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. Область применения и принципы расчета.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	5
9	Очистка воды в слое взвешенного осадка. Теоретические основы работы взвешенного слоя осадка. Типы осветлителей и область их применения.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	5
10	Интенсификация процессов осветления воды во взвешенном слое. Основы расчета и особенности эксплуатации осветлителей.	ПК-9 ПК-10	6	2	-	5
11	Фильтрование водных суспензий через зернистую среду. Теоретические основы процесса, технологическое моделирование. Классификация и	ПК-9 ПК-10	6	-	-	5

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые ком- петенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практиче- ские занятия (лаборатор- ные занятия)	Самосто- тельная работа
	область применения зернистых фильтров.					
12	Фильтрующие материалы и их свойства. Конструкции и основы расчета фильтров.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	7
13	Фильтры с плавающим фильтрующим слоем. Теоретические основы промывки зернистых фильтров. Технологические параметры и конструктивные решения промывных устройств.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	10
14	Обеззараживание воды. Современные технологии обеззараживания. Обеззараживание хлорреагентами.	ПК-9 ПК-10	6	-	2	10
15	Ультрафиолетовое облучение очищенных вод. Обеззараживание воды озоном. Физико-химические методы интенсификации процессов обеззараживания.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	10
16	Кондиционирование вод. Дегазация воды, удаление сероводорода, метана, кислорода. Фторирование и обесфторивание.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	10
17	Обезжелезивание воды. Методы обезжелезивания. Основы расчета сооружений по обезжелезиванию воды.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	10
18	Умягчение воды. Реагентные методы умягчения. Термохимические и ионообменные методы умягчения воды.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	10
19	Компоновочные решения станций очистки и кондиционирования воды.	ПК-9 ПК-10	6	-	-	10
Итого				4	10	127

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Методические указания (собственные разработки)**

1. Гринь В.Г., Орехова В.И., Свистунов Ю.А. Водозaborные сооружения поверхностных и подземных вод / Методическое пособие по выполнению раздела дипломного проекта для студентов специальности «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»: - Краснодар: Куб.ГАУ 2007,-41

### **6.2 Учебная литература для самостоятельной работы**

1. Сомов М.А., Журба М.Г. «Водоснабжение» в 2 томах М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010 – 542с.
2. Николадзе Г.И., Сомов М.А. М.: Стройиздат,1995, - 688с.
3. Контроль качества воды : учебник / Алексеев Л.С. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Инфра-М, 2009. - 159 с.
4. Водоснабжение и водоотведение : учеб.для бакалавров / Павлинова И.И. , Баженов В.И., Губий И.Г. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 472 с. - (Бакалавр. Базовый курс).

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплиnam, практикам в процессе освоения ОП
ПК-9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	
Указываются номер семестра по возрастанию	Указываются последовательно дисциплины, практики
1	Гидрогеология и основы геологии.
2	Гидрология.

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
5	Машины и оборудование для приронообустройства и водопользования.
ПК-10 – способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов приронообустройства и водопользования	
Указываются номер семестра по возрастанию	Указываются последовательно дисциплины, практики
1	Гидрогеология и основы геологии.
2	Гидрология.
5	Машины и оборудование для приронообустройства и водопользования.

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК - 9 – готовность участвовать в решении отдельных задач при исследованиях воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов приронообустройства и водопользования на компоненты природной среды					
<b>Знать:</b> – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов приронообустройства и водопользования	Не знает: – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов приронообустройства и водопользования на	Знает поверхностно: основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов приронообустройства и водопользования на	Хорошо знает: методы технологии работ с учетом воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов приронообустройства и водопользования на	Глубоко знает: – основные методы технологии работ с учетом воздействия процессов строительства и эксплуатации объектов приронообустройства и водопользования на	Вопросы к экзамену, доклады, рефераты.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
– использовать необходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования.	ходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования.	ходимые методики расчета графиков водопотребления объектов водопользования.	вать необходи-мые мето-дики рас-чета графи-ков водопот-ребления обь-ектов водопользо-вания.	– использо-вать необходи-мые мето-дики рас-чета граfi-ков водопот-ребления обь-ектов водопользо-вания.	
ПК-10 – способность проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования					
<b>Знать:</b> – основные виды технических данных для обоснования принятия решений по проектированию сооружений водохозяйственного комплекса и объектов природообустройства и водопользования; – методики определения параметров, характеризующих состояние природных и природно-техногенных объектов.	Не знает: – основные виды технических данных для обоснования принятия решений по проектированию сооружений водохозяйственного комплекса и объектов природообустройства и водопользования; – методики определения параметров, характеризующих состояние природных и природно-техногенных объектов.	Знает поверхностно: – основные виды технических данных для обоснования принятия решений по проектированию сооружений водохозяйственного комплекса и объектов природообустройства и водопользования;	Хорошо знает: – основные виды технических данных для обоснования принятия решений по проектированию сооружений водохозяйственного комплекса и объектов природообустройства и водопользования;	Глубоко знает: – основные виды технических данных для обоснования принятия решений по проектированию сооружений водохозяйственного комплекса и объектов природообустройства и водопользования; – методики определения параметров, характеризующих состояние природных и природно-техногенных объектов.	Вопросы к экзамену, доклады, рефераты.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>Уметь:</b> – осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной, нормативной документации при проектировании объектов-природообустроystва и водопользования; – подготавливать обзоры, отзывы, отчетность, заключения основываясь на Российском и зарубежном опыте; – оформляет результаты выполненных трудовых действий.	Не умеет: – осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной, нормативной документации при проектировании объектов-природообустроystва и водопользования; – подготавливать обзоры, отзывы, отчетность, заключения основываясь на Российском и зарубежном опыте;	Умеет: – осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной, нормативной документации при проектировании объектов-природообустроystва и водопользования;	Умеет качественно: – осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной, нормативной документации при проектировании объектов-природообустроystва и водопользования;	Умеет качественно и быстро: – осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной, нормативной документации при проектировании объектов-природообустроystва и водопользования;	

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### Темы рефератов

1. Качество природных вод и требования к степени их очистки. Состав

примесей природных вод. Требования потребителей к степени очистки воды. Влияние примесей на организм человека.

2. Оценка качества исходной воды при выборе технологических схем водоочистки. Методология обоснования водоочистных технологий. Классификаторы технологий очистки природных вод.
3. Обработка воды коагулянтами и флокулянтами. Физико-химические основы коагуляции примесей воды. Флокуляция неустойчивых частиц и комплексов.
4. Реагенты, применяемые при обработке природных вод. Реагентное хозяйство водопроводных станций. Электрохимическое коагулирование примесей.
5. Смешение воды с реагентами. Классификация смесителей и их сравнение. Смесители гидравлического типа.
6. Хлопьеобразование, сущность процесса и область применения камер хлопьеобразования. Камеры хлопьеобразования гидравлического типа, контактные камеры хлопьеобразования.
7. Отстаивание воды, теоретические основы осаждения взвеси в отстойниках. Типы сооружений отстаивания воды и область их применения.
8. Осаждение взвеси в тонком слое воды. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. Область применения и принципы расчета.
9. Очистка воды в слое взвешенного осадка. Теоретические основы работы взвешенного слоя осадка. Типы осветлителей и область их применения.
10. Интенсификация процессов осветления воды во взвешенном слое. Основы расчета и особенности эксплуатации осветлителей.
11. Фильтрование водных суспензий через зернистую среду. Теоретические основы процесса, технологическое моделирование. Классификация и область применения зернистых фильтров.
12. Фильтрующие материалы и их свойства. Конструкции и основы расчета фильтров.
13. Фильтры с плавающим фильтрующим слоем. Теоретические основы промывки зернистых фильтров. Технологические параметры и конструктивные решения промывных устройств.
14. Обеззараживание воды. Современные технологии обеззараживания. Обеззараживание хлорреагентами.
15. Ультрафиолетовое облучение очищенных вод. Обеззараживание воды озоном. Физико-химические методы интенсификации процессов обеззараживания.
16. Кондиционирование вод. Дегазация воды, удаление сероводорода, метана, кислорода. Фторирование и обесфторивание.
17. Обезжелезивание воды. Методы обезжелезивания. Основы расчета сооружений по обезжелезиванию воды.
18. Умягчение воды. Реагентные методы умягчения. Термохимические и ионообменные методы умягчения воды.
19. Компоновочные решения станций очистки и кондиционирования воды.
20. Компоновочные решения станций очистки и кондиционирования воды.

**Станции очистки из поверхностных водоисточников. Станции очистки и кондиционирования подземных вод.**

21. Сорбционная очистка воды, адсорбционные методы дезодорации воды.
22. Безреагентные методы и сооружения очистки природных вод.
23. Методы удаления бора и брома, применяемое оборудование.
24. Очистка воды от азотных соединений.
25. Обеззараживание воды физическими методами

### **Темы докладов**

1. Реагентные методы и сооружения очистки природных вод.
2. Биологические методы предварительной очистки воды.
3. Сорбционная очистка воды, адсорбционные методы дезодорации воды.
4. Конструкции адсорбераов и основы их расчета.
5. Методы удаления бора и брома, применяемое оборудование.
6. Удаление кремниевой кислоты, применяемое оборудование.
7. Обескислороживание подземных вод, применяемое оборудование.
8. Очистка воды от азотных соединений.
9. Электрохимическое коагулирование примесей.
10. Смесители механического типа, конструкции, область применения.
11. Камеры хлопьеобразования механического типа, конструкции, область применения.
12. Вертикальные отстойники, конструкции и область применения.
13. Радиальные отстойники, конструкции и область применения.
14. Фильтры с плавающим фильтрующим слоем, конструкции и основы расчета.
15. Бытовые устройства глубокой доочистки водопроводной воды, принцип действия и область применения.
16. Очистка воды в слое взвешенного осадка. Теоретические основы работы взвешенного слоя осадка.
16. Утилизация осадков водопроводных станций.
17. Компоновочные решения станций очистки и кондиционирования воды.
18. Очистка воды в слое взвешенного осадка. Теоретические основы работы взвешенного слоя осадка. Типы осветителей и область их применения.
19. Хлопьеобразование, сущность процесса и область применения камер хлопьеобразования.
20. Обезжелезивание воды. Методы обезжелезивания. Основы расчета сооружений по обезжелезиванию воды.

### **Вопросы к экзамену**

1. Качество природных вод и требования к степени их очистки.
2. Методология обоснования водоочистных технологий.
3. Физико-химические основы коагуляции примесей воды.

4. Флокуляция неустойчивых частиц и комплексов.
5. Реагенты, применяемые при обработке природных вод
6. Реагентное хозяйство станций водоподготовки.
7. Теоретические основы смещивания воды с реагентами.
8. Смесители гидравлического типа, конструкция и принцип расчета.
9. Сущность процесса хлопьеобразования, камеры хлопьеобразования гидравлического типа (конструкция и принцип расчета).
10. Теоретические основы осаждения взвесей, горизонтальные отстойники (конструкция и принцип расчета).
11. Очистка воды в слое взвешенного осадка, теоретические основы работы взвешенного слоя осадка.
12. Типы осветителей со слоем взвешенного осадка и область их применения, основы расчета осветителей.
13. Интенсификация процессов осветления воды во взвешенном слое.
14. Теоретические основы флотационной обработки воды.
15. Конструкции флотаторов, основы расчета и принцип их работы.
16. Теоретические основы процесса фильтрования водных суспензий через зернистую среду.
17. Классификация, область применения и фильтрующие материалы, применяемые в зернистых фильтрах.
18. Конструкции и основы расчета фильтров.
19. Теоретические основы процесса промывки зернистых фильтров, конструктивные решения промывных устройств.
20. Виды антропогенных загрязнений и их основные свойства.
21. Очистка воды от пестицидов, технологические схемы, применяемые материалы.
22. Очистка воды от солей тяжелых металлов, технологические схемы и применяемые материалы.
23. Дегазация природных вод, удаление сероводорода. Технологические схемы, применяемые материалы.
24. Технология и оборудование стабилизации природных вод.
25. Методы обезжелезивания воды, технологические схемы безреагентного процесса.
26. Технология реагентного обезжелезивания, основы расчета сооружений для обезжелезивания воды.
27. Ионообменные методы и сооружения умягчения воды.
28. Реагентные методы умягчения воды, технологические схемы и применяемые реагенты.
29. Термохимические методы умягчения воды, применяемое оборудование.
30. Ионообменное обессоливание, материалы и оборудование, применяемые в данном процессе.
31. Опреснение воды методом обратного осмоса, материалы и оборудование, применяемые в данном процессе.
32. Фторирование воды, причины необходимости фторирования, реагенты и оборудование, применяемые в данном процессе.

33. Задачи обеззараживания природных вод, санитарные и биологические показатели, применяемые при обеззараживании.
34. Хлорирование воды, действие хлора на патогенную микрофлору, дозы и места введения хлора, определение необходимого запаса реагента.
35. Фильтрование через сетчатые перегородки при безреагентных методах очистки природных вод.
36. Удаление грубодисперсных примесей в центробежном поле при безреагентных методах очистки.
37. Биологические методы предварительной очистки воды.
38. Медленные фильтры, их конструкции и принципы расчета.
39. Характеристика промывных вод и образующихся осадков при водоподготовке.
40. Методы обезвоживания осадков, механическое обезвоживание, применяемое оборудование.
41. Компоновочные решения станций очистки воды поверхностных водоисточников.
42. Компоновочные решения станций очистки воды подземных вод.
43. Осветление воды на пленочных фильтрах, область применения и конструкции фильтров.
44. Двухступенчатое фильтрование, область применения и конструкции фильтров.
45. Осветление воды в гидроциклонах, область применения, конструкция.
46. Увеличение грязеёмкости фильтров.
47. Напорные фильтры, конструкция и область применения.
48. Приготовление растворов реагентов, факторы, влияющие на кинетику процесса.
49. Коагуляция и коагулянты, фазы коагуляции, механизм коагуляции. Способы активизации процесса.
50. Механизм осаждения взвешенных частиц, показатели осаждаемости и методика их определения.

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата:

обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен во все.

**Критериями оценки доклада** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к подготовке доклада. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

## **Критериями оценки экзамена**

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования ,обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью.

Оценка «**хорошо**» — основные требования , но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления

от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в изложении ответа; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема ответа не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или ответ отсутствует.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Сомов М.А., Журба М.Г. «Водоснабжение» в 2 томах М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2015 – 542с.
2. Николадзе Г.И., Сомов М.А. М.: Стройиздат, 1995, - 688с.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. М.: Колос, 1984-479с.
2. Смагин В.Н., Небольсина К.А., Беляков В.М. Курсовое и дипломное проектирование по сельскохозяйственному водоснабжению. М.: Агропромиздат, 1990-336с.
3. Абрамов Н.Н. Водоснабжение М.: Стройиздат, 1982.-440с.
4. Карамбиров Н.Н. Сельскохозяйственное водоснабжение. М.: Агропромиздат, 1986.-351с.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
<b>2018 год.</b>					
1	РГБ	Авторефераты и диссертации	Доступ с компьютеров библиотеки (9 лицензий)	19.09.2017 - 13.08.2018 (Со дня первого входа в ЭБС)	ФГБУ «Российская государственная библиотека» дог. Дог. №095/04/0155 Стоимость 299 130руб
2	Znanius.com	Универсальная	Интернет доступ	16.07.2018 16.07.2019	Договор № 3135 эбс На оплате
3	Издательство «Лань»	Ветеринария	Интернет доступ	12.01.18- 12.01.19	ООО «Изд-во Лань» Контракт №108

		Сельск. хоз-во Технология хранения и перера- ботки пи- щевых про- дуктов			
4	IPRbook	Универ- сальная	Интернет до- ступ	12.11.2017- 12.05.2018  18.05.18 – 18.12.18	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Контракт №3364/17 Стоимость 396 000руб.  Контракт №4042/18 Стоимость 384 000руб.
5	Руконт (ба- зов. ком- плект +7 коллекций)	Универ- сальная	Интернет до- ступ	30.09.2017 31.08.2018	Контракт ЕН 2404 Стоимость 379 040руб
6	Scopus	Универ- сальная	Доступ с ПК университета.	10.05.2018 31.12.2018	Договор SCO- PUS/612 от 10.05.2018
7	Web of Sci- ence	Универ- сальная	Доступ с ПК университета.	02.04.2018 31.12.2018	Договор WoS/612 от 02.04.2018
8	ELSEVIER	Универ- сальная	Доступ с ПК университета.		Договор в ЦИТ.
9	Консультант Плюс	Правовая система	Доступ с ПК университета		Договор в ЦИТ
10	Научная электронная библиотека eLibrary (ринц)	Универ- сальная	Интернет до- ступ		Договор в ЦИТ
11	Образова- тельный пор- тала КубГАУ	Универ- сальная	Доступ с ПК университета		
12	Электрон- ный Каталог библиотеки КубГАУ	Универ- сальная	Доступ с ПК библиотеки		

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

- 1 Материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию Кубанского бассейнового водного управления "Управление водными ресурсами: рациональное использование, охрана и безопасность" / Куб. гос. аграр. ун-т; [сост. С.Б. Баранова и др.; под общ. ред. Л.П. Ярмака]. - Краснодар, 2012. - 153 с.
- 2 Сборник тезисов межфакультетской учебно-методической конференции Современные образовательные технологии и методы их эффективной реализации [отв. за выпуск С. В. Кадырова, Е. И. Мингина]. - Краснодар, КубГАУ 2015. - 440 с

*сайте университета.*

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012	Корпоративный ключ	
MS Office Standart 2010	Корпоративный ключ	5/2012 от 12.03.2012
MS Office Standart 2013	Корпоративный ключ	17к-201403 от 25 марта 2014г.
Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Project Professional 2016, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Visio 2007-2016, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Access 2010-2016, по программе Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Windows XP, 7 pro	Корпоративный ключ	№187 от 24.08.2011
Dr. Web	Серийный номер	б/н от 28.06.17
eAuthor CBT 3.3		ГМЛ-Л-15/01-699 от 16.01.15
Project Expert	Рег. Номер 21813N	
Консультант+	Сетевая лицензия	№8068 от 15.01.2018
Photoshop CS6	Персональный ключ	№954 от 18.01.2013
Гарант	Сетевая лицензия	311/15 от 12.01.2015
Ваш Финансовый аналитик 2	Сетевая лицензия	6214/21368 от 12.01.2015
Автоматизированная система комплексного финансово-экономического и	Online (доступ через интернет)	б/н от 01.03.2016

управленческого анализа хозяйственной деятельности предприятия		
ABBYY FineReader 14	Сетевая лицензия	208 от 27.07.17
13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)		

## **12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
202 гд, 221, гд, 217 гд	Мультимедийное оборудование (проектор, экран, компьютер), настенные грифельные доски и мел, учебные плакаты, парты.	-
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Корп. зоо главный корп.	Библиотека читальный зал Компьютерный центр	AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012 Корпоративный ключ MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 MS Office Standart 2013 Корпоративный ключ 17к-201403 от 25 марта 2014г. MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ №187 от 24.08.2011 Консультант+ Сетевая лицензия №8068 от 28.01.2016 CS6 Design Персональный ключ №954 от 18.01.2013
<b>Помещения для хранения лабораторного оборудования</b>		
Ауд. 7 гд., 14 гд	Стеллажи, витрины, спец. тумбы	-

Рабочая программа дисциплины «Улучшение качества природных вод» разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.03.2015 г. №160.

Автор:  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ А.К.Семерджян

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры комплексных систем водоснабжения от \_\_\_\_\_ г., протокол №

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ В.В.Ванжа

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидромелиорации, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель  
методической комиссии

\_\_\_\_\_ С.А.Владимиров

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы

\_\_\_\_\_ В.В.Ванжа