

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 26.09.2022 14:12  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421ad61fc96453f0e902bfb0

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Российский государственный аграрный заочный университет»**

Кафедра Природообустройства и водопользования

Принято Ученым Советом  
ФГБОУ ВО РГАЗУ  
«21» сентября 2022 г. Протокол №2

«УТВЕРЖДЕНО»  
Проректор по образовательной  
деятельности и молодежной  
политике М.А. Реньш  
«21» сентября 2022 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**ОЧИСТКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА  
ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД**

Специальность **08.02.04 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

Квалификация **Техник**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС СПО по специальности среднего профессионального образования 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 3.

Рабочая программа дисциплины разработана старшим преподавателем кафедры Природообустройства и водопользования Кондауровой Н.В.

Рецензенты: к.т.н., доцент кафедры Природообустройства и водопользования Заикина И.В., доцент кафедры Природообустройства и водопользования Хисматуллина Ю.Р.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП СПО компетенциями

### 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Достижимые компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК 3.2. Выполнять химические анализы по контролю качества природных и сточных вод.	<b>Знать (З):</b> - гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы к очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения.
	<b>Уметь (У):</b> - выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод.
	<b>Владеть (В):</b> - методами контроля за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды.
ПК 3.3. Выполнять микробиологические анализы по контролю качества природных и сточных вод	<b>Знать (З):</b> - методы и параметры контроля природных и сточных вод.
	<b>Уметь (У):</b> - выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды.
	<b>Владеть (В):</b> - методами и способами контроля процессов очистки и качества природных и сточных вод.

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП СПО

Рабочая программа профессионального цикла ПМ.03. является частью основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО РГАЗУ по специальности 08.02.04 Водоснабжение и водоотведение базового уровня подготовки, разработанной в соответствии с ФГОС.

Цель преподавания дисциплины – подготовка специалистов для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области проектирования, строительства и эксплуатации очистных сооружений городов и населенных пунктов.

Задачи дисциплины – изучение теоретических основ и получение практических сведений по проектированию очистных сооружений для городов и населенных мест, выбору методов очистки сточных вод, их обезвреживанию и выпуску в водоемы, а также по обработке образующихся при этом осадков; приобретение умений по технико-экономической оценке проектных предложений; выработка навыков самостоятельно и творчески принимать решения в области очистки сточных вод, обеспечивающие высокую степень защиты окружающей среды от загрязнений, использовать новейшие достижения науки и техники в области проектирования и строительства очистных сооружений.

С целью овладения указанным видом деятельности и соответствующим профессиональным компетенциям обучающийся в ходе освоения должен:

**иметь практический опыт:**

- применения методов и способов контроля процессов очистки и качества природных и сточных вод;

**уметь:**

- выполнять химические и микробиологические анализы по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод;

- выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;

**знать:**

- гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы к очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения;

- методы и параметры контроля природных и сточных вод.

**3. Объем учебной дисциплины в академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	<u>7</u> семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины, академических часов</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>78</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	26
занятия семинарского типа	52
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>102</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	
Вид промежуточной аттестации	экзамен

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
Раздел 1. Очистка и контроль качества природных и сточных вод	90	39	13	Практическое задание	ПК 3.2 ПК 3.3
1.1. Контроль качества воды. Контроль процессов очистки природных и сточных вод.					
Раздел 2. Технологический контроль процесса очистки сточных вод	90	39	13	Тест	ПК 3.2 ПК 3.3
2.1. Технологический контроль процесса очистки сточных вод					
<b>Итого за семестр</b>	<b>180</b>	<b>78</b>	<b>26</b>		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>78</b>	<b>26</b>		

## **4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам**

### **Раздел 1. Очистка и контроль качества природных и сточных вод**

**Цели** – формирование системных знаний рационального использования методов и способов контроля процессов очистки и качества природных и сточных вод.

**Задачи** - получить представление о современных методах и технологиях контроля параметров природных и сточных вод.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

**1.1. Контроль качества воды. Контроль процессов очистки природных и сточных вод.** Требования к контролю качества природных вод. Качество природных вод. Лабораторно-производственный контроль качества воды. Контроль источников водоснабжения. Организация контроля качества воды. Контроль процессов предварительной обработки воды. Контроль процесса коагуляции воды. Контроль процесса отстаивания и фильтрации воды. Контроль процесса обеззараживания воды. Контроль процессов очистки сточных вод. Требования к контролю процессов очистки сточных вод. Контроль процессов доочистки сточных вод. Контроль процессов обработки осадка.

### **Раздел 2. Технологический контроль процесса очистки сточных вод**

**Цели** – формирование системных знаний рационального использования химических и микробиологических анализов по контролю технологических процессов и качества очистки природных и сточных вод;

**Задачи** – получить представление о современных методах и технологиях контроля за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды.

**2.1. Технологический контроль процесса очистки сточных вод** – Общие положения. Виды загрязнения сточных вод. Методы очистки сточных вод. Технологический контроль процессов механической очистки сточных вод. Решётки, сита, песколовки. Первичные отстойники, гидроциклоны. Технологический контроль работы полей орошения, полей фильтрации, биологических прудов. Технологический контроль работы аэротенков, окситенков, биофильтров. Технологический контроль работы вторичных отстойников, отстойников с преаэраторами, илоуплотнителей. Технологический контроль процессов доочистки сточных вод. Технологический контроль процессов обработки осадков. Технологический контроль работы сооружений обезвоживания и сушки осадка. Технологический контроль процессов обработки промышленных стоков. Технологический контроль деструктивных методов очистки промышленных отходов.

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

**6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1	<b>Учебное пособие для студентов заочного отделения факультета "водоснабжение и водоотведение"(4 курс 7 семестр) : учеб.пособие для вузов / под общ.ред.Ю.В.Воронова,А.Л.Ивчатова. - М. : Изд-во Ассоциации строит.вузов, 2006. - 447с. - ISBN 5930934118: 235.95 : 235.95.</b>
2	<b>Методические рекомендации по расчету и выбору систем отопления и горячего водоснабжения сельских жилых домов / ВИЭСХ. - М. : ВИЭСХ, 1994. - 105с. - 3500.00.</b>
3	<b>Гидравлика и гидравлические машины : Учеб.пособие для вузов / З.В.Ловкис,В.Е.Бердышев,Э.В.Костюченко,В.В.Дейнега. - М. : Колос, 1995. - 303с. - ISBN 5100031956: 11566.00 : 11566.00.</b>
4	<b>Тепло- и водоснабжение сельского хозяйства : Учеб.пособие для вузов / С.П.Рудобашта,Н.И.Барановский,Б.Х.Драганов и др.;Под ред.С.П.Рудобашты. - М. : Колос, 1997. - 509с. - ISBN 510002822-X: 65.00 : 65.00.</b>
5	<b>Калицун, В.И.</b> Гидравлика,водоснабжение и канализация : Учеб.пособие для вузов / В.И.Калицун,В.С.Кедров,Ю.М.Ласков. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 2000. - 397с. - ISBN 527400833X: 65.00 : 65.00.
6	<b>Учебное пособие для студентов заочного отделения факультета "водоснабжение и водоотведение"(3 курс 5 семестр) : учеб.пособие для вузов / под общ.ред.Ю.В.Воронова,А.Л.Ивчатова. - М. : Изд-во АСВ, 2008. - 365с. - ISBN 9785930933000: 295.46 : 295.46.</b>
7	<b>Учебное пособие для студентов заочного отделения факультета "водоснабжение и водоотведение"(3 курс 6 семестр) : учеб.пособие для вузов / под общ.ред.Ю.В.Воронова,А.Л.Ивчатова. - М. : Изд-во Ассоциации строит.вузов, 2005. - 576с. - ISBN 5930933693: 295.46 : 295.46.</b>
8	<b>Учебное пособие для студентов заочного отделения факультета "водоснабжение и водоотведение"(5 курс 9 семестр) : учеб.пособие для вузов / под общ.ред.Ю.В.Воронова,А.Л.Ивчатова. - М. : Изд-во АСВ, 2007. - 568с. - ISBN 9785930934786: 295.46 : 295.46.</b>
9	<b>Лабораторный практикум по водоотведению и очистке сточных вод : Учеб.пособие для вузов / В.И.Калицун,Ю.М.Ласков,Ю.В.Воронов,Е.В.Алексеев. - 3-е изд.,перераб.и доп. - М. : Стройиздат, 2000. - 264с. - ISBN 5274018033: 62.50 : 62.50.</b>

## 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

Печатные учебные издания в библиотечном фонде

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Количество экземпляров в библиотеке
1	<b>Оводова Н.В.</b> Расчеты проектирования с.-х. водоснабжения и обводнения : Учеб. пособие для вузов. - М. : Колос, 1995. - 256с. - ISBN 5100028181: 13274.00 : 13274.00.	
2	<b>Алексеев, Л.С.</b> Инженерные системы водоснабжения и водоотведения : учеб. для вузов / Л.С.Алексеев, Е.В.Гладкова, К.Р.Пономарчук. - М. : РГАЗУ, 2014. : Ч.П: оптимизация восстановления водопроводных сетей. - 2014. - 136с. : ил. - 190.00.	
3	<b>Инженерные системы водоснабжения и водоотведения.</b> - М. : РГАЗУ, 2012.: Ч.1.Профилактика повреждения коммуникаций и вторичного загрязнения воды : учеб. для вузов / Л.С.Алексеев и др. - 2012. - 139с. - 160.00.	
4	<b>Алексеев, Л.С.</b> Регламентация расхода и качества воды в агропромышленном комплексе : учеб. пособие для вузов / Л.С.Алексеев. - М. : РГАЗУ, 2006. - 155с. - 95.96.	
5	<b>Кавешников, А.Т.</b> Городские гидротехнические сооружения : Учеб. пособие для вузов / А.Т.Кавешников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МГУП, 2003. - 161с. - ISBN 5892310477: 48.00 : 48.00.	
6	<b>Усаковский, В.М.</b> Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве / В.М.Усаковский. - М. : Колос, 2002. - 327с. - ISBN 5100008318: 144.32 : 144.32.	
7	<b>Мазаев, В.Т.</b> Контроль качества питьевой воды / В.Т.Мазаев, Т.Г.Шлепнина, В.И.Мандрыгин. - М. : Колос, 1999. - 168с. - ISBN 5100034416: 40.00 : 40.00.	
8	<b>Шуравилин, А.В.</b> Мелиорация : учеб. пособие для вузов / А.В.Шуравилин, А.И.Кибика. - М. : ЭКМОС, 2006. - 943с. - ISBN 5946870521: 210.00 : 210.00.	
9	<b>Раткович, Л.Д.</b> Методические основы водохозяйственных расчетов при проектировании водохозяйственных систем : Учеб. пособие / Л.Д.Раткович, С.А.Соколова. - М. : МГУП, 2002. - 119с. - 60.00.	
10	<b>Павлинова И.И.</b> 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. - ISBN 9785991617147: 349.03. - ISBN 9785991620291 : 349.03.	
11	<b>Рульнов, А.А.</b> Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения : учеб. для вузов / А.А.Рульнов, К.Ю.Евстафьев. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 204с. - ISBN 9785160028682: 109.27 : 109.27.	

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
1	Курганов, А.М. Водозаборы подземных вод : учебное пособие / А.М. Курганов, Е.Э. Вуглинская. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. – 80 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «AgriLib»: сайт. - Балашиха, 2012.	URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/922">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/922</a>
2	Савкин, А.А. Гидрология : учебное пособие / А.А.Савкин, С.В. Федоров. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. – 98 с. - ISBN 978-5-9227-0288-1. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «AgriLib»: сайт. - Балашиха, 2012.	URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/924">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/924</a>
3	Никифоров, А.Г. Гидравлика : учебное пособие / А.Г. Никифоров. – Смоленск : Смоленская ГСХА, 2017. – 75 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «AgriLib»: сайт. - Балашиха, 2012.	URL: <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4789">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4789</a>

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Сомов М.А. Водоснабжение :учебник для СПО / М. А. Сомов., Л.А. Губий М.: ИНФА-М,-2007.- 287 с.	<a href="https://www.c-z-s.ru/doc/water-treatment/study/somov-m.a.-kvitka-l.a.-vodosnabzhenie--uchebnik--m.--infra.pdf">https://www.c-z-s.ru/doc/water-treatment/study/somov-m.a.-kvitka-l.a.-vodosnabzhenie--uchebnik--m.--infra.pdf</a>
2	Акименко, Н. Ю. Водоснабжение и водоотведение : учеб, пособие / Н. Ю. Акименко, Г. Г. Медведева ; [науч. ред. М. Н. Шевцов]. - Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. - 112 с. ISBN 978-5-7389-2674-7 (Серия :Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04929-9.	file:///C:/Users/Admin/Downloads/Akimenko.pdf

#### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

##### **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 5 лет с пролонгацией
2. Договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям издательства «Лань» №527/21 от 11.05.2021
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
4. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
5. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/>  
Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
6. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
7. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

##### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgazu.ru](http://www.portfolio.rgazu.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната. Стандартная лицензия до 1000 пользователей на 1 месяц (Лицензионный договор № 77/03/22 – К от 25 апреля 2022)
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017)
4. Образовательный интернет – портал Российского государственного аграрного заочного университета (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

##### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgazu.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014)
4. Официальная страница ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный заочный университет» <https://vk.com/rgazuru> (свободно распространяемое)
5. Портал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный заочный университет» (свободно распространяемое)  
<https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>
6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 201 № ТИ 212	Специализированная мебель, доска меловая, проектор, экран на стойке рулонный
Учебная аудитория для проведения учебных занятий (урок, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация, лекция, семинар), для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и воспитательной работы.	Учебно-административный корпус. Каб. 422 № ТИ 456	Специализированная мебель, доска меловая. Анализатор жидкости Флюарат. Весы лабораторные, Иономер лабораторный, Концентрамометр, Пробоотборник воды, Сушильные шкафы, Термооксиметр экотест, Фотометры, Хроматограф, Штатив универсальный, Экстратор, Баня водяная, Кварцевая кювета, Муфельная печь, Шкаф вытяжной химический, Микроскоп, Портативный электронный термометр
Помещение для самостоятельной работы.	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320. № ТИ 313	Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и  
промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**ОЧИСТКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА  
ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД**

Специальность **08.02.04 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

Квалификация **Техник**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022г.

## 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенция	Уровень освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>П.К 3.2 Выполнять химические анализы по контролю качества природных и сточных вод</p>	<p>Пороговый (удовлетворительно)</p>	<p><b>Знает:</b> причины, обуславливающие необходимость контроля качества природных и сточных вод;</p> <p><b>Умеет:</b> выполнять необходимые химические анализы по контролю качества природных и сточных вод;</p> <p><b>Владеет:</b> навыками определения методов обработки воды в зависимости от исходных данных.</p>	<p>Практическое задание. Тест.</p>
	<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p><b>Знает твердо:</b> нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регламентирующие контроль качества природных и сточных вод;</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> выполнять оценку соответствия контроля качества природных и сточных вод требованиям нормативно-технических документов;</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> способами проведения контроля качества природных и сточных вод;</p>	<p>Практическое задание. Тест.</p>
	<p>Высокий (отлично)</p>	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> оценки соответствия систем контроля качества природных и сточных вод;</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> выбирать нормативно-технические и нормативно-методические документы по контролю качества природных и сточных вод;</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> выявлять проблемы в работе систем (сооружений) водоснабжения и водоотведения</p>	<p>Практическое задание. Тест.</p>

П.К 3.3 Выполнять микробиологические анализы по контролю качества природных и сточных вод	Пороговый (удовлетворительно)	<p><b>Знает:</b> требования безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды;</p> <p><b>Умеет:</b> выполнять микробиологические анализы по контролю качества природных и сточных вод</p> <p><b>Владеет:</b> современными технологиями водоподготовки и очистки сточных вод и обработки осадка</p>	Практическое задание. Тест.
	Продвинутый (хорошо)	<p><b>Знает твердо:</b> гигиенические требования к качеству питьевой воды и санитарные нормы к очищенным сточным водам и водам водоёмов различного назначения;</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> выполнять контроль за соблюдением экологических стандартов и нормативов по охране окружающей среды;</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> современными прогрессивными решениями, методами интенсификации действующих систем.</p>	Практическое задание. Тест.
	Высокий (отлично)	<p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> методов и параметров контроля природных и сточных вод;</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> выбирать способы проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций на системах водоснабжения и водоотведения;</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> методами и способами контроля процессов очистки и качества природных и сточных вод.</p>	Практическое задание. Тест.

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Практическое задание	не выполнено или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Тестирование по модулям	не выполнен или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок

\* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен в виде итогового теста, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Раздел 1. Очистка и контроль качества природных и сточных вод**

**ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ по дисциплине**

**Практическая работа №1**

**Тема: «Методы и сооружения очистки сточных вод»**

**Цель:** формирование у студентов знаний в области очистки сточных вод, охраны гидросферы; получение практических навыков при выборе методов и средств очистки вредных сбросов в водные объекты

**Задание:**

1. Проанализировать методы очистки производственных сбросов.
2. Вариант задания получить у преподавателя.
3. Определить виды загрязнения.
4. Установить приемлемые методы очистки сточных вод. Выбрать нужные очистные сооружения.
5. Описание состава сточных вод для составления схемы очистки и подбора сооружений указаны в вариантах задания и в таблице 1.

Таблица 1. Данные для выбора методов очистки сточных вод

Тип загрязняющих веществ	Группа загрязнений	Методы очистки сточных вод
Грубодисперсные взвешенные вещества	Взвешенные вещества с размером частиц более 0,5 мм	Просеивание
Первичное отстаивание без реагентов		
Фильтрация		
Грубодисперсные эмульгированные частицы	Капельные загрязнения, органические вещества, не смешивающиеся с водой	Гравитационная сепарация
Фильтрация		
Флотация		
Электрофлотация		
Микрочастицы	Взвешенные вещества с размером частиц более 0,01 мм	Фильтрация
Коагуляция		
Флокуляция		
Напорная флотация		
Песок	Мелкая твердая фракция	Отстаивание
Песколовки		
Стабильные эмульсии	Нефтепродукты в количестве > 5 мг/л, вещества, экстрагируемые серным эфиром	Тонкослойная седиментация
Напорная флотация		
Электрофлотация		
Коллоидные частицы оксида железа, суспензии, пены,	Размер частиц от 0,1 до 10 мкм	Микрофильтрация

эмульсии		
Электрофлотация		
Едкие жидкости	Различные кислоты (азотная, серная, соляная, ортофосфорная, уксусная эссенция и составы из них, такие как аккумуляторная жидкость, флюсы для пайки и др.), pH <7; щёлочи (едкое кали, едкий натр, концентрированные растворы аммиака), pH > 7; другие опасные соединения (бихроматы, кальцинированная сода, карбонат калия или аммония, нитрат серебра, концентрированные растворы перекиси водорода, отбеливатели, растворы йода)	Нейтрализация
Масла	Концентрация масел более 10 мг/л	Гравитационная сепарация
Флотация		
Электрофлотация		
Фенолы	Концентрация фенолов 0,5 — 5 мг/л	Биологическая очистка + озонирование
Сорбция на активированном угле		
Концентрация фенолов 5 — 500 мг/л	Биологическая очистка	
Флотация		
Биологическая очистка		
Коагуляция		
Озонирование		
Содержание органических примесей 10000 -1200000 мг/л	Циклогексанол, бензол, бутадиев, ацетилен, мочевины, белки, жиры, синтетические поверхностно активные вещества (СПАВ)	Биологическая очистка
Химическое окисление (озон)		
Сорбция на активированном угле		
Ионы металлов (в растворенном виде) Cu <sup>2+</sup> - ионы меди, Zn <sup>2+</sup> - ионы цинка, Ni <sup>2+</sup> - ионы никеля, Fe <sub>общ</sub> – ионы железа, Cd <sup>2+</sup> - ионы кадмия	Концентрации Cu <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Fe <sub>общ</sub> , Cd <sup>2+</sup> 5 — 100 мг/л	Электрофлотация
Реагентный		
Отстаивание		
Электродиализ		
Электрокоагуляция		
Ультрафильтрация		
Ионный обмен		
Цианиды	Концентрация CN <sup>-</sup> 1 — 10 мг/л	Химическое окисление
Электрофлотация		
Электрохимическое окисление		
Хром (VI)	Концентрация Cr <sup>6+</sup> 1 — 100 мг/л	Химическое восстановление
электрофлотация		
Электрохимическое восстановление		
Электрокоагуляция		

Сульфаты	Концентрация $(SO_4)^{2-} > 2000$ мг/л Концентрация $(SO_4)^{2-} < 2000$ мг/л	Реагентный
Отстаивание		
Фильтрация		
Вакуумное выпаривание		
Наночелчтрация		
Обратный осмос		
Хлориды	Концентрация $Cl^- > 300$ мг/л	Обратный осмос
Вакуумное выпаривание		
Электродиализ		
Поверхностно-активные вещества	Анионные и неионогенные ПАВ	Флотация
Электрофлотация		
Сорбция на активированном угле		
Анионные, катионные и неионогенные ПАВ	Ультрафилчтрация	
Наночелчтрация		
Озонирование		
Азот общий, азот аммонийный	Капролактамы, сульфат аммония	Нитриденитрификация
Флотация		
Биофилчтры		
Иловые поля		
Фосфаты, общий фосфор	Водорастворимые удобрения – суперфосфат; труднорастворимые удобрения – фосфоритная мука	Биологическая очистка активным илом
Коагуляция		
Эфирорастворимые вещества	Нефтепродукты	Нефтеловушки
Флотация		
Песчано-гравийные филчтры		
Биологическая очистка активным илом		
Ртуть хлористая	Стоки гальванических, красильных и меховых фабрик, химических и кожевенных производств	Реагентный
Сорбция		
Электрокаталитический		
Карбофос	Пестициды	Адсорбция
Фтор	Стоки горных, химических и металлургических производств	Сорбция
Соединения металлов: в т.ч. алюминий остаточный	Кадмий, хром, медь, никель, цинк, алюминий, свинец, железо, калий	Сорбция активированным углем
Электрофлотация		
Анилин	Аминосоединения ароматического ряда	Адсорбция
Экстракция		
Ионный обмен		
Полициклические соединения	Бенз(А)пирен, бифенилы	Биологическая очистка
коагуляция		

флокуляция		
Ароматические соединения	Углеводороды – бензол, толуол, ксилол;	Экстракция
Адсорбция		
Неорганические соединения	Тетраэтилсвинец, соединения бериллия, титана, ртути, хрома шестивалентного и оксида углерода, соединения бора, соли натрия, лития и магния	Биологическая очистка активным илом
Лигнин	Сточные воды целлюлозно–бумажного производства	Коагуляция
Кора	Сточные воды целлюлозно–бумажного производства	Процеживание
Смолы	Нефтепродукты	Отстаивание
Фильтрация		
Флотация		
Плотный осадок	Песок, шлам, зола	Фильтрация
Отстаивание		
Избыточный ил	Иловые поля	
Органические красители	Сточные воды красильно-отделочного производства	Сорбция
Фильтрация		
Биологическая очистка активным илом		
Реагентные		
Сероводород	Нефтепродукты	Сорбция
Белки, углеводы	Бытовые сточные воды, отходы пищевой промышленности	Биологическая очистка активным илом
Жирные кислоты	Бытовые сточные воды, отходы пищевой промышленности	Биологическая очистка активным илом (анаэробная стадия)
Взвешенные вещества	Хлопья ила	Флотация
Коагуляция		
Твердая фракция	Металлический лом, шлам	Процеживание

## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

### Вариант 1

Состав сточной воды на химическом промышленном предприятии:

Виды загрязнений	Характеристика загрязняющего вещества
микрочастицы	твердые мелкие фракции
эфирорастворимые вещества	химические вещества
сульфаты	химическое вещество
хлориды	химические вещества
анилин	химические вещества

### Вариант 2

Состав сточной воды на химическом промышленном предприятии:

Виды загрязнений	Характеристика загрязняющего вещества
микрочастицы	твердые мелкие фракции

ртуть хлористая	химическое вещество
карбофос	химическое вещество
фенол	химическое вещество
металлический лом	твердая фракция
эфирорастворимые вещества	химические вещества

#### Вариант 3

Состав сточной воды на химическом промышленном предприятии:

Виды загрязнений	Характеристика загрязняющего вещества
грубодисперсные взвешенные вещества	крупные фракции
микрочастицы	хлопья ила
эфирорастворимые вещества	химические вещества
алюминий остаточный	химические вещества
Ионы металлов (в растворенном виде) $Zn^{2+}$ -ионы свинца	химические вещества

#### Вариант 4

Состав сточной воды на химическом промышленном предприятии:

Виды загрязнений	Характеристика загрязняющего вещества
песок	мелкая твердая фракция
микрочастицы	хлопья ила
металлический лом	твердая фракция
хлориды	химические вещества
Ионы металлов (в растворенном виде) $Zn^{2+}$ -ионы свинца	химические вещества
фенол	химические вещества
фтор	химические вещества

#### Вариант 5

Состав сточной воды на химическом промышленном предприятии:

Виды загрязнений	Характеристика загрязняющего вещества
взвешенные вещества	хлопья ила
фтор	химические вещества
соли аммония	химические вещества
сульфаты	химические вещества
Ионы металлов (в растворенном виде) $Cu^{2+}$ - ионы меди, $Zn^{2+}$ - ионы свинца, $Ni^{2+}$ - ионы никеля, $Fe_{общ}$ – ионы железа, $Cd^{2+}$ - ионы кадмия	химические вещества

## Практическая работа №2

### Тема: «Определение концентрации городских сточных вод»

**Цель:** приобретение навыков расчета концентраций бытовых и городских сточных вод.

#### Задание:

Определить концентрацию загрязнений по взвешенным веществам и БПК в сточных водах, поступающих на городские очистные сооружения. В городе имеются три района с различной степенью благоустройства. Данные для районов приведены в табл. 2, 3.

Таблица 2. Фактическая норма водоотведения для районов

I р-он	150	160	170	180	190	200	140	210	220	230	240	250	260	270	280
II р-он	300	310	320	330	340	350	305	315	325	335	345	355	300	320	340
III р-он	195	185	175	165	155	145	205	245	255	265	275	285	235	225	215

Таблица 3. Фактическое число жителей для районов

I р-он	10	15	2	2,5	30	3,5	4	45	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
II р-он	5	6	7	8	9	10	30	4	20	10	15	25	4,2	30	45
III р-он	49	42	36	32	28	27	22	17	13	6,4	52	48	33	21	18

В городскую водоотводящую сеть поступают стоки от следующих промпредприятий (табл. 4, 5, 6):

Таблица 4. Стоки от хлебозавода

Расход, тыс. м <sup>3</sup> /сут	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Взвешенные вещества, мг/л	100	120	110	130	140	150	105	115	125	135
БПК, мг/л	200	250	210	220	230	240	190	180	170	160

Таблица 5. Стоки от молочного завода

Расход, тыс. м <sup>3</sup> /сут	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	3	4	5	6	7
Взвешенные вещества, мг/л	90	80	70	60	100	110	120	130	140	150
БПК, мг/л	210	220	230	240	250	205	215	225	235	245

Таблица 6. Стоки от машиностроительного завода

Расход, тыс. м <sup>3</sup> /сут	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Взвешенные вещества, мг/л	200	210	220	230	240	250	205	215	225	235
БПК, мг/л	50	60	70	80	90	100	95	65	75	85

**Раздел 2. Технологический контроль процесса очистки сточных вод**

**ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ТЕСТОВ по дисциплине**

**Задание 1. К основным методам улучшения качества воды относится:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) дезодорация
- б) обеззараживание
- в) умягчение

**Задание 2. Единицы измерения прозрачности воды:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) баллы
- б) градусы
- в) см

**Задание 3. При выборе источника водоснабжения населения предпочтение следует отдавать водам:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) артезианским
- б) поверхностным проточным
- в) грунтовым

**Задание 4. Остеохондродистрофия может быть обусловлена повышенным содержанием в питьевой воде:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) стронция
- б) йода
- в) селена

**Задание 5. При хлорировании воды наиболее выраженное бактерицидное действие оказывает:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) соляная кислота
- б) хлорноватистая кислота
- в) молекулярный хлор

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине**

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 40 минут.

#### **Примерные задания итогового теста**

**Задание 1. Наиболее распространённый метод обеззараживания воды при централизованном водоснабжении:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) хлорирование по хлорпотребности
- б) гиперхлорирование
- в) двойное хлорирование

**Задание 2. Химический показатель загрязнения воды органическими веществами:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) жесткость
- б) окисляемость
- в) общее микробное число

**Задание 3. Присутствие в воде водоисточника триады соединений азота свидетельствует о:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) постоянном загрязнении воды органическими веществами
- б) черноземной, гумусной почве
- в) наличии на данной территории залежей минеральных удобрений

**Задание 4. Минимальная минерализация питьевой воды, поддерживающая нормальный водно-электролитный баланс в организме (мг/л):**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) 400
- б) 500
- в) 700

**Задание 5. Химический метод очистки воды:**

*Выберите один из вариантов ответа:*

- а) хлорирование
- б) коагуляция
- в) фильтрация