Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 05.10.2023 11:11:10
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcbb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»
Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования

ОПОП по направлению подготовки
35.03.11 Гидромелиорация

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02 Специальные технологии обработки природных и сточных вод

Направленность (профиль) «Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра -	Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов
Разработчик, Канд. геогр. наук, доцент	И.Г. Ушакова

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – *дать знания и сформировать компетенции в области теоретических основ современных методов подготовки воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения, навыков проектирования и анализа работы сооружений очистки природных и сточных вод, что позволит грамотно подходить к решению инженерных задач технической эксплуатации станции водоподготовки и очистных сооружений канализации*.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о *теоретических основах современных методов подготовки воды для хозяйственно – питьевого водоснабжения и очистки сточных вод*;

владеть навыками: выбора оптимальных решений по технологиям водоподготовки и очистки сточных вод;

применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки и очистки сточных вод;

знать: конструктивные особенности сооружений станций водоподготовки и очистки сточных вод;

требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений станции водоподготовки и очистки сточных вод;

уметь: определять методику сооружений станции водоподготовки и очистки сточных вод в соответствии с положениями нормативно-технической документации и нормативных актов и видов расчета;

читать чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		**Код и наименование индикатора достижений компетенции**	**Компоненты компетенций,** формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
Профессиональные компетенции					
ПК-1	Способен к организации работ по эксплуатации мелиоративных систем	ИД-3$_{ПК-1}$ осуществляет мероприятия по повышению работоспособности мелиоративных систем.	требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений станции водоподготовки и очистки сточных вод для целей мелиорации	обосновывать выбор тех или иных сооружений для технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем	выбора наиболее рациональных технологий водоподготовки и очистки сточных вод на мелиоративных системах
ПК-2	Способен к организации комплекса работ по мелиорации земель сельскохозяйственного назначения	ИД-3$_{ПК-2}$ осуществляет оценку мелиоративного состояния земель и эффективности мелиоративных мероприятий	методы выбора структуры и параметров технологии водоподготовки и очистки сточных вод для населенных пунктов и объектов сельского хозяйства	определять необходимую степень очистки, выбирать оптимальную технологию очистки природных и сточных вод для мелиоративных систем и населенных пунктов	выбора оптимальных решений по технологиям водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

<table>
<tr><td rowspan="6">Индекс и название компетенции</td><td rowspan="6">Код индикатора достижений компетенции</td><td rowspan="6">Индикаторы компетенции</td><td rowspan="6">Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)</td><td colspan="4">Уровни сформированности компетенций</td><td rowspan="6">Формы и средства контроля формирования компетенций</td></tr>
<tr><td>компетенция не сформирована</td><td>минимальный</td><td>средний</td><td>высокий</td></tr>
<tr><td colspan="4">Оценки сформированности компетенций</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Не зачтено</td><td colspan="3">зачтено</td></tr>
<tr><td colspan="4">Характеристика сформированности компетенции</td></tr>
<tr><td colspan="2">Критерии оценивания</td><td>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</td><td colspan="3">1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.
2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.
3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ПК-1 Способен к организации работ по эксплуатации мелиоративных систем</td><td rowspan="3">ИД-3$_{ПК-1}$ осуществляет мероприятия по повышению работоспособности мелиоративных систем.</td><td>Полнота знаний</td><td>Знает требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений станции водоподготовки и очистки сточных вод для целей мелиорации</td><td>Не знает требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений станции водоподготовки и очистки сточных вод для целей мелиорации</td><td colspan="3">Знает требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений станции водоподготовки и очистки сточных вод для целей мелиорации</td><td rowspan="3">электронное тестирование, сдача РГР</td></tr>
<tr><td>Наличие умений</td><td>Умеет обосновывать выбор тех или иных сооружений для технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем</td><td>Не умеет обосновывать выбор тех или иных сооружений для технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем</td><td colspan="3">Умеет обосновывать выбор тех или иных сооружений для технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем</td></tr>
<tr><td>Наличие навыков (владение опытом)</td><td>Владеет навыками выбора наиболее рациональных технологий водоподготовки и очистки сточных вод на</td><td>Не владеет опытом выбора наиболее рациональных технологий водоподготовки и очистки сточных вод на мелиоративных системах</td><td colspan="3">Владеет навыками выбора наиболее рациональных технологий водоподготовки и очистки сточных вод на мелиоративных системах</td></tr>
</table>

			мелиоративных системах			
ПК-2 Способен к организации комплекса работ по мелиорации земель сельскохозяйственного назначения	ИД-3$_{ПК-2}$ осуществляет оценку мелиоративного состояния земель и эффективности мелиоративных мероприятий	Полнота **знаний**	**Знает** методы выбора структуры и параметров технологии водоподготовки и очистки сточных вод для населенных пунктов и объектов сельского хозяйства	Не знает методы выбора структуры и параметров технологии водоподготовки и очистки сточных вод для населенных пунктов и объектов сельского хозяйства	Знает методы выбора структуры и параметров технологии водоподготовки и очистки сточных вод для населенных пунктов и объектов сельского хозяйства	
		Наличие **умений**	**Умеет** определять необходимую степень очистки, выбирать оптимальную технологию очистки природных и сточных вод для мелиоративных систем и населенных пунктов	Не умеет определять необходимую степень очистки, выбирать оптимальную технологию очистки природных и сточных вод для мелиоративных систем и населенных пунктов	Умеет определять необходимую степень очистки, выбирать оптимальную технологию очистки природных и сточных вод для мелиоративных систем и населенных пунктов	
		Наличие **навыков** (владение опытом)	**Владеет навыками** выбора оптимальных решений по технологиям водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем	Не владеет опытом выбора оптимальных решений по технологиям водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем	Имеет навыки выбора оптимальных решений по технологиям водоподготовки и очистки сточных вод для мелиоративных систем	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		общая	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.								формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
			Контактная работа					ВАРС				
			Аудиторная работа				Консультации (в соответствии с учебным планом)					
			всего	лекции	занятия			всего	Фиксированные виды			
					практические (всех форм)	лабораторные						
		2	3	4	5	6		7	8	9	10	
Очная форма обучения												
3 семестр												
1	Улучшение качества природных вод	**68**	**38**	10	10	18	-	30	6	РГР, Электронное тестирование	ИД-3$_{ПК-1}$ ИД-3$_{ПК-2}$	
2	Очистка сточных вод	**40**	**16**	8	8	-	-	24	4			
	Промежуточная аттестация									зачет		
	Итого по дисциплине	**108**	**54**	18	18	18	**-**	**54**				

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		общая	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.								формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
			Контактная работа					ВАРС				
			Аудиторная работа				Консультации (в соответствии с учебным планом)					
			всего	лекции	занятия			всего	Фиксированные виды			
					практические (всех форм)	лабораторные						
		2	3	4	5	6		7	8	9	10	
Очная форма обучения												
3 семестр												
1	Улучшение качества природных вод	**68**	**38**	10	10	18	-	30	6	РГР, Электронное тестирование	ИД-3$_{ПК-1}$ ИД-3$_{ПК-2}$	
2	Очистка сточных вод	**40**	**16**	8	8	-	-	24	4			
	Промежуточная аттестация									зачет		
	Итого по дисциплине	**108**	**54**	18	18	18	**-**	**54**				

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к зачету

Зачет выставляется обучающемуся согласно Положения о текущей, промежуточной аттестации студентов и слушателей в ФГБОУ ВО Омский ГАУ, выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все контрольные работы и тестирование с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

Номер раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
			Очная форма	Заочная форма	
	1	Тема: ***Оценка качества воды и методы ее обработки.*** *Необходимость очистки воды, идущей на хозяйственно питьевые и сельскохозяйственные нужды. Источники природных вод и состав их примесей. Требования к качеству воды основных категорий потребителей. Государственный стандарт качества питьевой воды и сопоставление его с ВОЗ. Характеристика источников водоснабжения. Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды. Сочетание методов обработки воды в зависимости от качества исходной воды и требований потребителей. Технологические схемы водоочистных сооружений, факторы, влияющие на их выбор.*	2	***не реализуется***	Лекции визуализации

	2,3	Тема: ***Осветление и обесцвечивание воды*** *Сущность процесса осветления и обесцвечивания воды. Безреагентный и реагентный способы осветления. Коагулирование примесей воды. Коагулянты и флокулянты, их свойства. Объемная и контактная коагуляция. Устройства для приготовления, хранения и дозировки реагентов; для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования.Отстаивание воды. Закономерности осаждения взвесей в воде. Кривые выпадения взвесей. Отстойники: горизонтальные, Вертикальные отстойники: конструкция, расчетные параметры. Конструкция тонкослойных отстойников. Радиальные отстойники. Осветление воды в слое взвешенного осадка: типы и конструкции осветлителей. Фильтрование воды. Основы теории процесса фильтрования. Безреагентное осветление воды. Пленочное и объемное фильтрование. Медленные безреагентные фильтры. Скорые фильтры. Промывка скоростных фильтров: методы промывки, расчетные параметры. Интенсификация работы скоростных фильтров.*	4		
	3	Тема: ***Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов.*** *Задача и методы обеззараживания. Хлорирование воды. Озонирование. Бактерицидное облучение воды и другие методы обеззараживания* *Методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды природных источников.*	1		
	4	Тема: ***Компоновка станций осветления.*** *Высотные схемы и компоновки станций осветления. Генплан очистных сооружений. Особенности привязки типовых сооружений к местности.*	1		
	5	Тема***: Специальные методы обработки природных вод.*** *Специальные методы обработки природных вод: умягчение; опреснение и обессоливание; удаление из воды железа и марганца, растворенных газов Фторирование и обесфторивание воды.*	2		
	6	Тема: ***Состав и свойства сточных вод. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами.*** *Состав и свойства сточных вод: виды загрязнений сточных вод и их классификация, санитарно-химический анализ сточных вод. Классификация сточных вод, факторы влияющие на состав и свойства сточных вод населенных мест.* *Основные показатели загрязненности сточных вод. БПК, ХПК, нитри-денитрификация, концентрации загрязнений сточных вод. Категории водоемов, их самоочищение и кислородный режим. Необходимая степень очистки сточных вод.*	2		
	7	Тема: ***Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Механическая ОСВ. Биологическая ОСВ***. *Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод, доочистка сточных вод. Назначение каждого метода, условия применения, технологические схемы. Механическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях:.*	2		

	8	Тема: ***Обработка, обезвоживание и использование осадка.*** *Качественная и количественная характеристики осадка. Сооружения для обработки осадка в режиме анаэробного сбраживания . Аэробная стабилизация активного ила. Обезвоживание осадка: иловые площадки и сооружения механического обезвоживания. Термическая обработка осадка. Утилизация осадков сточных вод.*	2		
	9	Тема: ***Обеззараживание сточных вод.*** *Методы обеззараживания, сооружения, аэрация очищенных сточных вод. Условия выпуска сточных вод в водоемы и конструкция выпусков.* Тема: ***Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих комплексов*** *Качественная характеристика сточных вод животноводческих ферм и птицеводческих комплексов. Основные сведения по обработке, хранению, обеззараживанию и утилизации навозосодержащих сточных вод. Основные технологические схемы и конструкции сооружений.*	2		
Общая трудоёмкость лекционного курса			18	-	x

Всего лекций по учебной дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения	18	- очная форма обучения	10
- заочная форма обучения	-	- заочная форма обучения	-

5. Практические и лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

Номер раздела (модуля)	Номер занятия	Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час. очная форма	Трудоёмкость по разделу, час. заочная форма	Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
1	2	3	4	5	6	7
1	1	*Оценка качества воды. Назначение технологической схемы очистки природной воды*	**2**			
	2	*Осветление и обесцвечивание воды.*	**6**		Case-stady (ситуационный анализ)	**УЗ СРС**
	3	*Обеззараживание воды. Компоновочные решения по станции очистки воды.*	**2**			**ПР СРС**
2	4	*Определение концентраций загрязнений сточных вод и коэффициента смешения.*	**4**			**ПР СРС**
	5	*Расчет сооружений блока механической очистки сточных вод (песколовки, отстойники).*	**2**			**ПР СРС**
	6	*Расчет сооружений блока биологической очистки (аэротенк, биофильтр).*	**2**			**ПР СРС**
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час

- очная форма обучения	**18**	- очная форма обучения	**6**
- заочная форма обучения		- заочная форма обучения	

** Условные обозначения:*
ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; **УЗ СРС** - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; **ПР СРС** - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; …

Таблица 5 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Номер раздела *	Номер лабораторного занятия	Номер лабораторной работы (ЛР)	Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
				очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
2	1	1	*Определение оптимальной дозы различных видов флокулянтов и коагулянтов*	8	Не реализуется	+	+	***Постановка и обсуждение проблемы**:* «Эффективность флокулянтов (коагулянтов)»
	2	2	*Определение эффективности применения различных флокулянтов (коагулянтов)*	2		+	+	
	3	3	*Определение осаждаемости взвеси в стеклянных цилиндрах*	4		+	+	***Обсуждение практического опыта***: «Сравнение определения осаждаемости взвеси по различным методикам»
	4	4	*Определение осаждаемости взвеси в стеклянных цилиндрах, цилиндрах Спильнера и с помощью торсионных весов*	4		+	+	
Итого			Общая трудоёмкость ЛР	18	-	x		

Подготовка обучающихся к практическим и лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На аудиторных занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к аудиторным занятия подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

а) внимательное чтение текста;

б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;

в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;

г) выделение в записи наиболее значимых мест;

д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого- либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1*. Улучшение качества природных вод*

Краткое содержание

Задача обеспечения качественной водой народного хозяйства РФ. Необходимость очистки воды, идущей на хозяйственно питьевые и сельскохозяйственные нужды. Требования к качеству воды основных категорий потребителей. Государственный стандарт качества питьевой воды и сопоставление его с ВОЗ. Сочетание методов обработки воды в зависимости от качества исходной воды и требований потребителей. Технологические схемы водоочистных сооружений, факторы, влияющие на их выбор. Сущность процесса осветления и обесцвечивания воды. Безреагентный и реагентный способы осветления. Коагулирование примесей воды.. Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме. Контактная коагуляция и ее применение.. Основные виды флокулянтов, условия применения. Устройства для приготовления, хранения и дозировки реагентов; для смешивания реагентов с водой и для хлопьеобразования. Отстаивание воды. Отстойники - горизонтальные, вертикальные, тонкослойны, радиальные. Осветление воды в слое взвешенного осадка. Фильтрование воды. Основы теории процесса фильтрования. Безреагентное осветление воды. Пленочное и объемное фильтрование. Задача и методы обеззараживания. Методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды природных источников. Высотные схемы и компоновки станций осветления.: умягчение; опреснение и обессоливание; удаление из воды железа и марганца, растворенных газов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

- Источники природных вод и состав их примесей.
- Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды.
- Коагулянты и их свойства. Факторы, влияющие на ход коагуляции
- Закономерности осаждения взвесей в воде. Кривые выпадения взвесей.
- Область применения медленных безреагентных фильтров, их расчет.
- Скорые фильтры: характеристика фильтрующих материалов, расчет скоростного фильтра,
  распределительные (дренажные) системы скоростных фильтров.
- Промывка скоростных фильтров: методы промывки, расчетные параметры.
- Особенности привязки типовых сооружений к местности.
- Специальные методы обработки природных вод.

Раздел 2. *Очистка сточных вод*

Краткое содержание

Состав и свойства сточных вод: виды загрязнений сточных вод и их классификация, санитарно-химический анализ сточных вод. Классификация сточных вод. Основные показатели загрязненности сточных вод. БПК, ХПК, нитри-денитрификация, концентрации загрязнений сточных вод. Категории водоемов, их самоочищение и кислородный режим. Необходимая степень очистки сточных вод. Методы механической, биологической, физико-химической очистки сточных вод, доочистка сточных вод. Назначение каждого метода, условия применения, технологические схемы. Обезвоживание осадка: иловые площадки и сооружения механического обезвоживания. Термическая обработка осадка. Утилизация осадков сточных вод. Методы обеззараживания, сооружения, аэрация очищенных сточных вод. Основные сведения по обработке, хранению, обеззараживанию и утилизации навозосодержащих сточных вод.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

- Факторы, влияющие на состав и свойства сточных вод населенных мест.
- Механическая очистка сточных вод: сооружения и их назначение: решетки; песколовки; отстойники.
- Биологическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях.
- Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях
- Качественная и количественная характеристики осадка.
- Сооружения для обработки осадка в режиме анаэробного сбраживания.
- Аэробная стабилизация активного ила: сооружения, их конструкции, расчет.
- Условия выпуска сточных вод в водоемы и конструкция выпусков.
- Основные технологические схемы и конструкции сооружений.

Процедура оценивания

Результаты освоения учебной дисциплины оцениваются на заключительном тестировании

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы итогового контроля

- *оценка **«зачтено»*** выставляется обучающемуся, если получено более 60% правильных ответов.
- *оценка **«не зачтено»*** - получает обучающийся имеющий менее 60% правильных ответов.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

Входной контроль не предусмотрен

7.1 Примерная тема РГР

«Разработка технологических схем улучшения качества природных и очистки сточных вод населенного пункта №…»

Студентам предлагается 20 вариантов исходных данных для выполнения РГР.

Цель – разработать технологические улучшения качества природных и очистки сточных вод населенного пункта.

Содержание расчетной части

1 Технологическая схема улучшения качества природной воды для хозяйственно-питьевых целей
- 1.1 Оценка качества воды в водоисточнике
- 1.2 Обоснование технологии водоподготовки
- 1.3 Высотная технологическая схема водоподготовки
- 1.4 Зоны санитарной охраны голов

2 Технологическая схема очистки сточных вод.
- 2.1 Концентрация загрязнений сточных вод.
- 2.2 Коэффициент смешения сточных вод.
- 2.3 Необходимая степень очистки сточных вод от основных видов загрязнений.
- 2.4 Выбор и обоснование технологической схемы очистки сточных вод.

Заключение

Список использованной литературы

Состав графической части РГР (формат А3)

- Технологическая схема очистки сточных вод.
- Высотная технологическая схема водоподготовки

В процессе *выполнения семестрового задания* студент должен:

- оценить качество воды в водоисточнике для целей питьевого водоснабжения;
- обосновать технологическую схему водоподготовки без учета и с учетом антропогенных загрязнений;

– определить концентрации загрязнений в поступающих на очистные сооружения сточных водах от населенного пункта;

– оценить самоочищающуюся способность водотока, в который предполагается сброс очищенных сточных вод;

– на основе расчетов необходимой степени очистки сточных вод и производительности станции очистки разработать технологическую схему очистки.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РГР

- *оценка* ***«зачтено»*** выставляется обучающемуся, если задание выполнено полностью, правильно и оформлено в соответствии требованиями.
- *оценка* ***«не зачтено»*** - имеются грубые ошибки в выборе сооружений и оформлении работы.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

При ***самостоятельном изучении тем*** студенту следует уделить внимание вопросам плана, при этом необходимо составлять конспекты. Желательно чтобы студент за период освоения дисциплины составил терминологический словарь, поясняющий основные понятия и термины.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения разделов темы
«Улучшение качества природных вод»

1) Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды.
2) Методы интенсификации процессов коагулирования.
3) Современные типы распределительных систем скорых фильтров
4) Интенсификация работы скорых фильтров
5) Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах
6) Нормативная документация по проектированию и эксплуатации зон санитарной охраны площадки головных сооружений водопровода
7) Совершенствование технологий и специальные методы водоподготовки:
8) Новые технические решения традиционных схем водоподготовки
9) Новые технические решения традиционных схем водоподготовки
10) Электрохимическое коагулирование
11) Гидроциклоны и флотаторы
12). Технологические схемы специальных методов водоподготовки: Реагентный, термический и термохимический методы умягчения. Умягчение воды диализом. Электродиализ. Обессоливание и опреснение воды обратным осмосом.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения разделов темы
«Очистка сточных вод»

1) Способы и установки физико-химической очистки сточных вод.
2) Установки биологической очистки сточных вод
3) Установки заводского изготовления для очистки сточных вод
4) Общая схема станции очистки дождевых стоков.
5)Основные технологические схемы и конструкции сооружений.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
самостоятельного изучения темы

- «***зачтено***» выставляется студенту, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приво-

дит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы;

- «***не зачтено***» выставляется студенту, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

.

8. Входной контроль и текущий (внутри семестровый) контроль хода и результатов учебной работы

Входной контроль не предусмотрен РПД

8.1. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к аудиторным занятиям

В процессе подготовки к аудиторному занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим занятиям

Тема 1. *Оценка качества воды. Методы ее обработки*

1. Основные свойства, характеризующие качество питьевой воды.
2. Требования, предъявляемые различными потребителями к качеству потребляемой воды.
3. Основные задачи и технологические процессы обработки воды.
4. Какие сооружения входят в состав различных технологических схем обработки воды.
5. Как определить расчетную производительность станции водоподготовки.

Тема 2. *Осветление и обесцвечивание воды*

1. Назначение смесителей и камер хлопьеобразования, основные конструкции и принципы расчета.
2. Виды отстойников, применяемых при водоподготовке.
3. Сущность метода осветления воды в осветлителях со слоем взвешенного осадка. Основные конструкции осветлителей и принципы расчета.
4. Классификация фильтров.
5. Конструкции скорых фильтров, основные этапы работы и расчетные параметры.
6. Распределительные (дренажные) системы скорых фильтров, их достоинства и недостатки.
7. Как осуществляется подача, отвод и повторное использование промывной воды?
8. В чем заключается принцип работы контактных осветлителей, особенности конструкции и основы расчета.

Тема 3. *Обеззараживание воды. Удаление запахов и привкусов.*

1. Задачи и методы обеззараживания воды. Область применения различных методов обеззараживания. Достоинства и недостатки хлорирования воды, ультравиолетового обеззараживания и озонирования воды.
2. Основные методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды.

Тема 4. Компоновочные решения по станции очистки воды.

1.Высотные схемы и компоновки станций при реагентном и безреагентном методах осветления.

2.Особенности привязки типовых проектов к реальным условиям.

Тема 5: Специальные методы обработки природных вод.

1. Умягчение.
2. Опреснение и обессоливание.
3. Удаление из воды железа и марганца, растворенных газов.
4. Фторирование и обесфторивание воды.

Тема 6. Состав и свойства сточных вод. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами.

1. Правила сброса сточных вод в водоисточник

2. Необходимая степень очистки сточных вод

Тема 7. Методы очистки сточных вод и обработки осадка. Механическая ОСВ. Биологическая ОСВ.

*1. Сооружения блока механической очистки сточных вод (*Песколовки.Отстойники).

2. *Сооружения блока биологической очистки сточных вод (*Аэротенк. Биофильтр. Условия применения биологических прудов

3. Основные методы применяемые для интенсификации биологической очистки
4. Особенности интенсификации аэробных методов очистки
5. Особенности интенсификации анаэробных методов очистки
6. Интенсификация работы сооружений с естественной биологической очисткой

Тема 7. ***Обработка, обезвоживание и использование осадка.***

1. Сооружения для обработки осадка в режиме анаэробного сбраживания.
2. Аэробная стабилизация активного ила.
3. Обезвоживание осадка: иловые площадки и сооружения механического обезвоживания.
4. Термическая обработка осадка.
5. Утилизация осадков сточных вод.

Темы 9. ***Обеззараживание сточных вод. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих комплексов***

1. Методы обеззараживания, сооружения, аэрация очищенных сточных вод.
2. Условия выпуска сточных вод в водоемы и конструкция выпусков.

Тема 9. ***Составление технологической схемы очистки навозосодержащих сточных вод.***

1. Состав сточных вод от животноводческих комплексов
2. Методы очистки животноводческих стоков
3. Технологические схемы очистки

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
самоподготовки по темам практических занятий

- оценка **«*зачтено*»** выставляется, если студент оформил материал в виде глоссария на основе самостоятельного изученного материала.

- оценка **«*не зачтено*»** выставляется, если студент не оформил материал в виде глоссария на основе самостоятельного изученного материала.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения студентом зачёта:	1) студент выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную работу) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование;

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Примерные вопросы для самоконтроля знаний по дисциплине и подготовки к зачету

1. Цветность вод измеряется в …….
2. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения в настоящее время нормируются….
3. Норматив содержания цист лямблий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
4. Норматив содержания спор сульфитредуцирующих клостридий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
5. Норматив содержания общих колиформных бактерий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
6. Норматив содержания термотолерантных колиформных бактерий в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
7. Норматив содержания колифаг в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет …
8. Норматив «общее микробное число» в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
9. В зависимости от содержания гумусовых веществ, обуславливающих цветность воды, источники водоснабжения бывают *(3 варианта ответа)*
10. Норматив мутности питьевой воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет…
11. Предельно-допустимая концентрация нитратов в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
12. Предельно-допустимое содержание меди в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
13. Предельно допустимое содержание остаточного алюминия в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
14. Норматив цветности питьевой воды в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет …
15. Предельно-допустимая концентрация полиакриламида (ПАА) в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 составляет ….
16. Период массового развития водорослей («цветение» водоемов) приходится на …….. период
17. Степень минерализации природных вод определяется……..
18. Согласно ГОСТ 2761-84 «Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения…» поверхностные источники водоснабжения подразделяются на ….. класса
19. Классификация примесей природных вод по их фазово-дисперсному состоянию была предложена…….
20 Классификация примесей природных вод по химическому составу растворенных примесей была предложена…….
21. Классификатор технологий очистки природных вод с учетом антропогенных загрязнений был предложен…….
22. Технологические схемы водоподготовки по способу очистки классифицируются на ……*(два варианта)*27. 23. По характеру движения обрабатываемой воды технологические схемы водоподготовки бывают …. *(два варианта)*
24. По числу технологических процессов и числу ступеней каждого из них технологические схемы водоподготовки бывают ……
25. По эффекту осветления технологические схемы водоподготовки классифицируются для ……
26.. Повторное использование промывной воды предусматривается с целью:
27. Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции водоподготовки с повторным использованием промывной воды составляет…
28. Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции водоподготовки без повторного использования промывной воды составляет…
29. В целях рационального использования воды на водоочистных комплексах рекомендуется применять …… использование воды после промывки скорых фильтров.
30. Контактная коагуляция – это …
31. Контактная коагуляция происходит в …… *(два варианта)*
32. Коагуляция примесей воды – это …
33. Доза коагулянта – это …
34. Флокулянты вводятся в обрабатываемую воду ….
35. К смесителям гидравлического типа относятся …… *(не менее 3)*
36. Время пребывания воды в смесителях должно быть …
37. Камеры хлопьеобразования предназначены для …
38. Гидравлическая крупность взвеси измеряется в …
39. Гидравлическая крупность частиц – это …
40. Название типа отстойника зависит от ……
41. Флотация – это …
42. Рекомендуемый СНиП 2.04.02-84* диапазон скоростей для скорых фильтров
43. Рекомендуемый СНиП 2.04.02-84* диапазон скоростей для медленных фильтров

44. Контактные осветлители – это ….
45. Обеззараживание воды – это ….
46. Физические методы обеззараживания воды – это …… (2 варианта)
47. Введение хлорсодержащих реагентов для обеззараживания воды следует предусматривать в трубопроводы перед ….
48. Виды сточных вод:
49. Классификация загрязнений сточных вод по физическому состоянию:
50. Классификация загрязнений сточных вод по природе загрязнений:
51. Категории водоемов по назначению:
52. Норматив качества воды по БПК в расчетном створе для реки хозяйственно-питьевого назначения составляет:
53. Норматив качества воды по растворенному кислороду в расчетном створе для реки хозяйственно-питьевого назначения составляет:
54. Местоположение расчетного створа для водоемов хозяйственно- питьевого назначения:
55. Классы опасности вредных веществ:
56. Методы очистки сточных вод:
57. Эффективность механической очистки сточных вод по взвешенным веществам:
58. Полная биологическая очистка сточных вод означает, что БПК (биологическая потребность в кислороде) в очищенных сточных водах не превышает:
59. К сооружениям блока механической очистки сточных вод относятся:
60. К сооружениям блока биологической очистки сточных вод в искусственных условиях относятся:
61. Песколовки рекомендуется применять, если расход сточных вод, поступающих на станцию очистки более:
62. Характеристика песколовки по характеру движения сточных вод:
63. Песколовки предназначены для задержания:
64. Куда направляют удаляемую с песковых площадок воду:
65. Классификация отстойников по направлению движения сточных вод:
66. Количество первичных отстойников из условия, что все они рабочие, должно быть не менее:
67. Основные схемы движения сточных вод и выделяемого осадка в тонкослойных отстойниках:
68. Классификация биофильтров по конструктивным особенностям загрузочного материала:
69 Характеристики активного ила:
70. По структуре потоков аэротенки подразделяют:
71. Аэрационные системы аэротенков:
72. Вентиляция биофильтров:
73. По крупности пузырька воздуха пневматические аэроционные системы аэротенков подразделяют:
74. Биологические пруды по назначению подразделяются на:
75. Первичные осадки подразделяются на:
76. Основные показатели осадков сточных вод:
77. Методы стабилизации осадков:
78. Температурные режимы анаэробного сбраживания осадков:
79. Сооружения анаэробного сбраживания осадка:
80. Способы механического обезвоживания осадка:
81. Способы депонирования осадков:
82. К сооружениям подземной фильтрации относятся:
83. Классификация выпусков сточных вод по типу водного объекта:
84. Классификация выпусков сточных вод по месту расположения выпуска:

Критерии оценки

ответов на вопросы рубежного контроля

- *оценка «**зачтено»*** выставляется обучающемуся, если получено более 61% правильных ответов.
- *оценка «**не зачтено**»* - получено менее 60% правильных ответов.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД вхо-

дят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (http://do.omgau.ru/course/view.php?id), где:

– *обучающийся* имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам;

– *преподаватель* имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

ПЕРЕЧЕНЬ
литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины
Б1.В.ДВ.02.02 Специальные технологии обработки природных и сточных вод

Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Журба, М. Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3 т. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод : учебное пособие / Журба М. Г. , Соколов Л. И. , Говорова Ж. М. - изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 552 с. - ISBN 978-5-93093-263-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932638.html	http://www.studentlibrary.ru
Ксенофонтов, Б. С. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы : учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. - М. : «ИД ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. - 200 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0641-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/935321	https://new.znanium.com
Орлов, В. А. Водоснабжение : учебник / В.А. Орлов, Л.А. Квитка. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 443 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010620-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1074177	https://new.znanium.com
Специальные технологии обработки природных и сточных вод : учебное пособие / И. Г. Ушакова, А. А. Кадысева, Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская. — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-89764-601-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102205	https://e.lanbook.com
Фрог, Б. Н. Водоподготовка : Учеб. для вузов / Фрог Б. Н. , Первов А. Г. - Москва : Издательство АСВ, 2015. - 512 с. - ISBN 978-5-93093-974-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html	http://www.studentlibrary.ru
Шлёкова, И. Ю. Механическая очистка сточных вод : учебное пособие / И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 82 с. — ISBN 978-5-89764-917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153575	https://e.lanbook.com
Шлёкова, И. Ю. Очистка сточных вод : практикум : учебное пособие / И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 86 с. — ISBN 978-5-89764-916-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153576 .	https://e.lanbook.com
Шлёкова, И. Ю. Сточные воды : состав, свойства, методы и схемы очистки : учебное пособие / И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 93 с. — ISBN 978-5-89764-858-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136160	https://e.lanbook.com
Вода magazine : водопользование. Водоснабжение. Водоотведение. - М. : ООО "Издательский дом "ЭкоМедиа".	НСХБ
Водные ресурсы: журнал/ Рос. акад. наук. - М. : Наука, 1972 - .	НСХБ
Водоснабжение и санитарная техника: ежемес. науч.-техн. и произв. журн. - М. : Стройиздат, 1913 - .	НСХБ
Экология : журнал/ Рос. акад. наук. - М. : Наука, 1970 - .	НСХБ

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань».	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)	http://www.studentlibrary.ru
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	https://new.znanium.com
Справочная правовая система Консультант Плюс	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа	
Словари и энциклопедии на Академике	https://dic.academic.ru
Федеральный образовательный портал ЭСМ (словари, справочники, глоссарий и т.д.)	http://ecsocman.hse.ru
Профессиональные базы данных:	
Профессиональные базы данных и нормативно-правовая база	https://clck.ru/MC8Aq

3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:

Автор(ы)	Наименование	Доступ
И. Г. Ушакова Ю. В. Корчевская Г. А. Горелкина	Оценка качества вод и их способности к обработке [Электронный ресурс] : учеб. пособие . - Электрон. текстовые дан. - Омск : ОмГАУ, 2014. - 89 с.	https://e.lanbook.com
И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, А. А. Кадысева, О. В. Широченко.	Физико–химический анализ воды : учебное пособие — Омск : Омский ГАУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-89764-466-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163714 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
И. Г. Ушакова Ю. В. Корчевская Г. А. Горелкина	Специальные технологии обработки природных и сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 2017. - 144 с.	https://e.lanbook.com
И. Г. Ушакова Ю. В. Корчевская Г. А. Горелкина	Технологии улучшения качества природных вод : учебное пособие . — Омск : Омский ГАУ, 2017. — 89 с. — ISBN 978-5-89764-656-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/119212 — Режим доступа: для авториз. пользователей	https://e.lanbook.com
И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш.	Сточные воды : состав, свойства, методы и схемы очистки : учебное пособие— Омск : Омский ГАУ, 2020. — 93 с. — ISBN 978-5-89764-858-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136160 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com

4. Учебно-методические разработки на правах рукописи

Автор(ы)	Наименование	Доступ
И.Г. Ушакова	Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине « Специальные технологии обработки природных и сточных вод»	ИОС Омского ГАУ
И.Г. Ушакова	Справочные материалы по дисциплине « Специальные технологии обработки природных и сточных вод»	ИОС Омского ГАУ

5. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)

Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)