

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.10.2023 09:31:10

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**Факультет Агрехимии, почвоведения, экологии,  
природообустройства и водопользования**

-----  
**ОПОП по направлению подготовки  
20.04.02 Природообустройство и водопользование**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по освоению учебной дисциплины**

**Б1.В.05 Технологии очистки природных, сточных вод  
и обработки осадка**

**Направленность (профиль) «Водоснабжение и водоотведение»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафед-  
ра -

природообустройства, водопользования и охраны вод-  
ных 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** – способствовать профессиональной компетентности магистра по направлению 20.04.02 - *Природообустройство и водопользование* через формирование у обучающихся знаний в области основ выбора методов очистки природных, сточных вод и обработки осадка, навыков проектирования отдельных сооружений технологических схем. А также приобретение навыков разработки программы научного исследования по различным вопросам водоснабжения и водоотведения, а также оформления результатов исследования в виде научных работ

### **В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:**

иметь целостное представление о методах и технологиях водоподготовки природных вод для питьевых и промышленных целей, очистки сточных вод и обработки осадка;

**владеть навыками:** работы с научно-технической, учебной, нормативной литературой, осуществления патентного поиска для разработки технологических схем;

применения методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений водоснабжения и водоотведения;

разработки высокоэффективных схем очистки вод и обработки осадка применения новых сооружений для повышения эффективности процессов;

**знать:** профессиональные задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;

основные принципы разработки технологических схем очистки природных, сточных вод и обработки осадка;

методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов; современные методы очистки сточных, природных вод и обработки осадка;

характеристики технологического оборудования систем водоочистки и обработки осадка;

**уметь:** проводить сбор, анализ и систематизацию информации, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования;

подбирать и обосновывать оптимальные сооружения;

составлять эффективные схемы очистки природных, сточных вод и обработки осадка;

анализировать действующие схемы очистки вод и обработки осадка и разрабатывать альтернативные схемы;

внедрять новые технологии.

### 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)
1			2	3	4
<b>Профессиональные компетенции</b>					
ПК-1	Способен осуществлять сбор, обработку и систематизацию информации необходимой для проектирования и строительства объектов водоснабжения и водоотведения	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет систематизировать и подбирать технологические решения для проектируемых объектов	профессиональные задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;	проводить сбор, анализ и систематизацию информации, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	работы с научно-технической, учебной, нормативной литературой, осуществления патентного поиска для разработки технологических схем
ПК-2	Способен осуществлять подготовку проектной документации и рабочей докумен-	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знает методики проектирования инже-	основные принципы разработки технологических схем очистки	подбирать и обосновывать оптимальные сооружения; составлять эф-	применения методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных

	<p>тации на основе разработки комплекса технических и технологических решений для объектов водоснабжения и водоотведения</p>	<p>нерных сооружений и их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений водоснабжения и водоотведения</p>	<p>природных, сточных вод и обработки осадка; знает методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов;</p>	<p>фективные схемы очистки природных, сточных вод и обработки осадка</p>	<p>элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений водоснабжения и водоотведения</p>
	<p>ИД-2<sub>ПК-2</sub> Умеет обеспечивать соответствие качества проектов международным и государственным нормам и стандартам</p>	<p>современные методы очистки сточных, природных вод и обработки осадка; характеристики технологического оборудования систем водоочистки и обработки осадка</p>	<p>анализировать действующие схемы очистки вод и обработки осадка; разрабатывать альтернативные схемы; внедрять новые технологии</p>		<p>разработки высокоэффективных схем очистки вод и обработки осадка применения новых сооружений для повышения эффективности процессов</p>

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

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ПК-1  Способен осуществлять сбор, обработку и систематизацию информации необходимой для проектирования и строительства объектов водоснабжения и водоотведения	ИД-2пк-1  Умеет систематизировать и подбирать технологические решения для проектируемых объектов	Полнота <b>знаний</b>	профессиональные задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения;	Не знает профессиональные задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения	Поверхностно ориентируется в профессиональных задачах	Свободно ориентируется в профессиональных задачах и определяет, каким образом следует искать средства ее решения	В совершенстве ориентируется в профессиональных задачах и определяет, каким образом следует искать средства ее решения	Опрос, курсовое проектирование, тестирование
		Наличие <b>умений</b>	проводить сбор, анализ и систематизацию информации, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	Не умеет проводить сбор, анализ и систематизацию информации, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	Умеет проводить сбор, анализ и систематизацию информации,	Умеет проводить сбор, анализ и систематизацию информации, готовить научно-технические отчеты,	В совершенстве умеет проводить сбор, анализ и систематизацию информации, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования	
		Наличие <b>навыков</b> (владение опытом)	работы с научно-технической, учебной, нормативной литературой, осуществления патентного поиска для разработки технологических схем	Не владеет навыками работы с научно-технической, учебной, нормативной литературой, осуществления патентного поиска для разработки технологических схем	Слабо владеет навыками работы с научно-технической, учебной, нормативной литературой,	Владеет навыками работы с научно-технической, учебной, нормативной литературой, осуществления патентного поиска для разработки технологических схем	Свободно владеет навыками работы с научно-технической, учебной, нормативной литературой, осуществления патентного поиска для разработки технологических схем	

ПК-2  Способен осуществлять подготовку проектной документации и рабочей документации на основе разработки комплексов технических и технологических решений для объектов водоснабжения и водоотведения	ИД-1 <sub>ПК-2</sub>  Знает методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений водоснабжения и водоотведения	Полнота знаний	основные принципы разработки технологических схем очистки природных, сточных вод и обработки осадка; знает методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов;	Не знает основные принципы разработки технологических схем очистки природных, сточных вод и обработки осадка; знает методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов;	Знает основные принципы разработки технологических схем очистки природных, сточных вод и обработки осадка;	Знает основные принципы разработки технологических схем очистки природных, сточных вод и обработки осадка; знает методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов;	В совершенстве ориентируется в принципах разработки технологических схем очистки природных, сточных вод и обработки осадка; знает методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов;	Опрос, курсовое проектирование, тестирование
		Наличие умений	подбирать и обосновывать оптимальные сооружения; составлять эффективные схемы очистки природных, сточных вод и обработки осадка	Не умеет подбирать, обосновывать и составлять схемы очистки природных, сточных вод и обработки осадка	Умеет подбирать и обосновывать оптимальные сооружения; составлять эффективные схемы очистки природных, сточных вод и обработки осадка	Умеет подбирать и обосновывать оптимальные сооружения; составлять эффективные схемы очистки природных, сточных вод и обработки осадка	Свободно подбирает и обосновывает оптимальные сооружения; составляет эффективные схемы очистки природных, сточных вод и обработки осадка	
		Наличие навыков (владение опытом)	применения методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений водоснабжения и водоотведения	Не владеет опытом применения методик проектирования инженерных сооружений и расчетов объектов и сооружений систем водоснабжения и водоотведения	Слабо владеет опытом применения методик проектирования и инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и водоотведения	Владеет опытом применения методик проектирования инженерных сооружений и расчетов объектов и сооружений систем водоснабжения и водоотведения	Свободно применяет методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов, инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений водоснабжения и водоотведения	
	ИД-2 <sub>ПК-2</sub>  Умеет обеспечивать соответствие качества проектов международным и государственным	Полнота знаний	современные методы очистки сточных, природных вод и обработки осадка; характеристики технологического оборудования систем водоочи-	Не знает современные методы очистки сточных, природных вод и обработки осадка;	Знаком с современными методами очистки сточных, природных вод и обработки осадка;	Знает современные методы очистки сточных, природных вод и обработки осадка; характеристики технологического оборудования систем водоочистки и обработки осадка	В совершенстве знаком с современными методами очистки сточных, природных вод и обработки осадка; характеристиками технологического оборудования систем водоочистки и обработки осадка	Опрос, курсовое

	нормам и стандартам		стки и обработки осадка					вое проектирование, тестирование
		Наличие умений	анализировать действующие схемы очистки вод и обработки осадка; разрабатывать альтернативные схемы; внедрять новые технологии	Не умеет анализировать действующие схемы очистки вод и обработки осадка; разрабатывать альтернативные схемы; внедрять новые технологии	Поверхностно знаком с анализом действующих схем очистки вод и обработки осадка	Умеет проводить анализ действующих схем очистки вод и обработки осадка, внедрять новые технологии	Умеет анализировать действующие схемы очистки вод и обработки осадка; разрабатывать альтернативные схемы; внедрять новые технологии; составлять отчеты, обзоры и публикации по теме исследования	
		Наличие навыков (владение опытом)	разработки высокоэффективных схем очистки вод и обработки осадка; применения новых сооружений для повышения эффективности процессов	Не владеет навыками разработки высокоэффективных схем очистки вод и обработки осадка; применения новых сооружений для повышения эффективности процессов	Слабо владеет навыками разработки высокоэффективных схем очистки вод и обработки осадка;	Владеет навыками разработки высокоэффективных схем очистки вод и обработки осадка; применения новых сооружений для повышения эффективности процессов	Хорошо владеет навыками разработки высокоэффективных схем очистки вод и обработки осадка; применения новых сооружений для повышения эффективности процессов	

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

### 2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Таблица 1 - Трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		заочная форма	
	1 сем.	№ сем.	1 курса	2 курса
<b>1. Аудиторные занятия, всего</b>	<b>72</b>		<b>4</b>	<b>12</b>
- лекции	36		2	6
- практические занятия (включая семинары)	36		2	6
- лабораторные работы	-			
<b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>	<b>36</b>		<b>30</b>	<b>87</b>
<b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
КП	20			20
-				
<b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>	6		30	57
<b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>	6			6
<b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):</b>	4			4
<b>3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины</b>	<b>36</b>		<b>2</b>	<b>9</b>
<b>ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:</b>	<b>Часы</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
	<b>Зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

*Примечание:*  
\* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;  
\*\* – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

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

Таблица 2 – Содержательная структура дисциплины

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела	Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Форма рубежного контроля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	Общая	Аудиторная работа				ВАРС				
		всего	лекции	практические (всех форм)	лабораторные	всего	Фиксированные виды			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Очная форма обучения</b>										
1	<b>Показатели качества воды</b>	<b>14</b>	12	6	6	-	<b>2</b>		Опрос	ПК-1 ПК-2
2	<b>Основные методы очистки природных и сточных вод</b>	<b>20</b>	18	10	8	-	<b>2</b>		Электронное тестирование	
3	<b>Технологические схемы улучшения качества природных вод</b>	<b>32</b>	18	8	10	-	<b>14</b>	10	Раздел КП	
4	<b>Технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадка</b>	<b>32</b>	18	8	10	-	<b>14</b>	10	Раздел КП	
5	<b>Процессы и сооружения обработки осадков природных и сточных вод</b>	<b>10</b>	6	4	2	-	<b>4</b>		Опрос	

Итого по учебной дисциплине		<b>108+ 36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	экзамен	
Доля лекций в аудиторных занятиях, %		23,8								
<b>Заочная форма обучения</b>										
1	<b>Показатели качества воды</b>	<b>12</b>	2	1	1	-	<b>10</b>		Опрос	ПК-1 ПК-2
2	<b>Основные методы очистки природных и сточных вод</b>	<b>23</b>	3	2	1	-	<b>20</b>		Электронное тестирование	
3	<b>Технологические схемы улучшения качества природных вод</b>	<b>35</b>	5	2	3	-	<b>30</b>	10	Раздел КП	
4	<b>Технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадка</b>	<b>34</b>	4	2	2	-	<b>30</b>	10	Раздел КП	
5	<b>Процессы и сооружения обработки осадков природных и сточных вод</b>	<b>29</b>	2	1	1	-	<b>27</b>		Опрос	
Итого по учебной дисциплине		<b>133+ 11</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>117</b>	<b>20</b>	экзамен	
Доля лекций в аудиторных занятиях, %		40								

### 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 занятий, 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 экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся 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		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
раздела	лекции		Очная форма	Заочная форма	
1	1-3	<b>Показатели качества воды</b> (Требования предъявляемые к качеству природных вод. Условия сброса сточных вод в водоем. Состав и свойства сточных вод.)	6	1	<i>Лекции визуализации</i>
2	4-8	<b>Основные методы очистки природных и сточных вод</b> (механические; физико-химические; биологические)	10	2	
3	9-12	<b>Технологические схемы улучшения качества природных вод</b> (Классификация основных технологических схем. Критерии выбора технологической схемы и состава сооружений.)	8	2	
4	13-16	<b>Технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадка</b> (Разработка и обоснование технологических схем очистки сточных вод. Компонентные решения очистных сооружений.)	8	2	
5	17-18	<b>Процессы и сооружения обработки осадков природных и сточных вод</b> (Процессы и сооружения для обезвоживания осадков природных и сточных вод. Утилизация осадков сточных вод.)	4	1	
Общая трудоёмкость лекционного курса			<b>36</b>	8	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		36	- очная форма обучения		30
- Заочная форма обучения		8	- Заочная форма обучения		4

## 5. Практические 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		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*								
раздела (модуля)	занятия		очная форма	Заочная форма										
1	2	3	4	5	6	7								
1	1	Характеристика источников водоснабжения. Требования к качеству воды и их классификация.	2	1	<b>Обсуждение практического опыта:</b> «Определение органолептических характеристик и дозы коагулянта»  Обсуждение в группах Метод проектов	ОСП								
	2	<i>Определение органолептических характеристик природных и сточных вод</i>	2											
	3	Влияние сточных вод на водоем . Условия сброса сточных вод в водоем	2											
2	4-5	Механические методы очистки природных и сточных вод	4	1			<b>Обсуждение практического опыта:</b> «Определение органолептических характеристик и дозы коагулянта»  Обсуждение в группах Метод проектов	ОСП						
	6	Физико-химические методы очистки природных и сточных вод	2											
	7	Биологические методы очистки природных и сточных вод	2											
3	8-10	Коагулирование примесей воды. <i>Определение дозы коагулянта и показателей осаждаемости взвеси.</i> Реагентное хозяйство. Смешение. Осаждение. Осветление в слое взвешенного осадка.	6	3					<b>Обсуждение практического опыта:</b> «Определение органолептических характеристик и дозы коагулянта»  Обсуждение в группах Метод проектов	УЗ СРС ОСП ПР СРС				
	11-12	. Фильтрование. Контактное осветление.	4											
4	13-15	Сооружения механической очистки. Биологической очистки	6	2							<b>Обсуждение практического опыта:</b> «Определение органолептических характеристик и дозы коагулянта»  Обсуждение в группах Метод проектов	УЗ СРС ОСП ПР СРС		
	16-17	Сооружения физико-химической очистки сточных вод. Флотация . Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод	4											
5	18	Обработка и утилизация осадков сточных вод	2	1	<b>Обсуждение практического опыта:</b> «Определение органолептических характеристик и дозы коагулянта»  Обсуждение в группах Метод проектов	УЗ СРС ОСП ПР СРС								
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:									час	
- очная форма обучения			36	- очная форма обучения									20	
Заочная форма обучения			8	- Заочная форма обучения			4							
В том числе в формате семинарских занятий:														
- очная форма обучения			16											
Заочная форма обучения			4											
* Условные обозначения:  <b>ОСП</b> - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; <b>УЗ СРС</b> - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; <b>ПР СРС</b> - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; ...														

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

Подготовка к практическим занятиям 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 по праву. Такими журналами являются: Водоснабжение и санитарная техника, Подготовка, Экология и др. 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 (терминологический). 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 аудиторному занятию выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами занятия.

### **Раздел 1 Показатели качества воды**

#### **Краткое содержание**

Природные воды, используемые для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения. Характеристика состояния природных вод. Санитарная классификация поверхностных и подземных источников питьевого водоснабжения. Классификации О.А. Алекина, Л.А. Кульского, природных вод по различным показателям и целевому использованию. Требования к качеству воды для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Основные источники загрязнения природных вод.
2. Виды классификаций природных вод.
3. Основные нормируемые показатели питьевых вод.
  1. Классификация загрязнений сточных вод.
  2. Загрязнения сточных вод по физическому состоянию.
  3. Что относится к органическим, бактериальным и минеральным загрязнениям?

### **Раздел 2. Основные методы очистки природных и сточных вод**

#### **Краткое содержание**

Оценка действительного состояния систем водоподготовки и очистки стоков и разработка рекомендаций их ретехнологизации. Подбор вида и дозы реагента в лабораторных условиях для реальных условий, проверка режима работы пилотных установок на модельных растворах воды и прогнозистические расчеты состояний окружающей среды. Основные процессы улучшения качества воды для хозяйственно-питьевых целей - осветление, обесцвечивание, обезжелезивание, дефторирование, обеззараживание и фторирование.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Основные принципы системного анализа.
2. Возможные структурные модели оптимизации технологических схем.

3. Основные параметры и характеристики, применяемые при моделировании технологических процессов водоподготовки.

4. Основные сооружения, применяемые для механической очистки сточных вод. Достоинства и недостатки сооружений для механической очистки воды.

5. Коагулирование. Оборудование для коагулирования.

6. Сооружения для отстаивания воды. Типы, конструкции и принцип работы.

7. Физико-химические методы очистки воды.

### **Раздел 3. Технологические схемы улучшения качества природных вод**

#### **Краткое содержание**

Технология кондиционирования воды связана с процессами корректирования ее физических и химических свойств, а также процессами обеззараживания. Технологические схемы водоподготовки и их классификация. Эффективность традиционных водоочистных технологий. Критерии выбора технологической схемы и состава сооружений.

#### *Вопросы для самоконтроля*

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.
6. Высотные технологические схемы водоподготовки.

### **Раздел 4. Технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадка**

#### **Краткое содержание**

Состав и свойства сточных вод. Источники загрязнения поверхностных вод, классификация загрязнений. Показатели качества сточных вод. Выпуск очищенных сточных вод в водоем. Категории водных объектов и ПДК вредных загрязнений. Лимитирующие признаки вредности (ЛПВ). Выбор и обоснование технологической схемы очистки сточных вод. Основные методы, применяемые для очистки сточных вод. Сооружения для механической очистки сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод.

Сооружения для биологической очистки в естественных условиях (поля орошения и поля фильтрации, биопруды). Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях (аэротенки, биофильтры, аэрофильтры). Характеристики активного ила. Классификация аэрационных систем аэротенков. Обеззараживание сточных вод.

Сооружения для доочистки сточных вод.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Основные показатели, наиболее полно характеризующие качество сточных вод и применяемые для проектирования и расчета сооружений и систем водоотведения.
2. Методы очистки сточных вод.
3. Для чего применяется механическая, физико-химическая и биологическая очистка сточных вод.
4. Основные технологические схемы очистки сточных вод.
5. Классификация, конструкции и подбор решеток.
6. Классификация, характеристика и расчет песколовков.
7. Флотация. Характеристика, типы сооружений и их применение.
8. Сорбционные методы очистки сточных вод.
9. Сооружения биологической очистки сточных вод.
10. Характеристика сооружений для биологической очистки сточных вод в условиях, приближенных к естественным.
11. Процессы, протекающие при биологической очистке сточных вод.
12. Характеристика активного ила.
13. Аэротенки. Классификация, технические схемы, конструкции, достоинства и недостатки.
14. Аэрационные системы аэротенков.
15. Классификация биофильтров, конструкции и область применения.
16. Сооружения для доочистки сточных вод.
17. Методы интенсификации работы сооружений по биологической очистке сточных вод.
18. Способы обеззараживания сточных вод.
19. Сооружения для аэрации сточных вод.

### **Раздел 5. Процессы и сооружения обработки осадков природных и сточных вод**

#### **Краткое содержание**

Обработка и утилизация осадков станций водоподготовки. Процессы и сооружения для обработки и утилизации осадков сточных вод. Первичные и вторичные осадки. Анаэробные сооружения - септики, двухъярусные отстойники, метантенки.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Классификация и характеристика осадков сточных вод.
2. Сооружения для уплотнения осадков.
3. Сооружения анаэробного сбраживания осадка. Характеристика, область применения, конструкции.
4. Приемы интенсификации работы метантенков.
5. Аэробная стабилизация осадка.
6. Биотермическая обработка осадка.
7. Методы обеззараживания, обезвоживания и кондиционирования осадков.

#### Шкала и критерии оценивания

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог осветить основное теоретическое содержание темы в виде разделов в курсовом проекте.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог раскрыть теоретическое содержание темы в курсовом проекте.

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

#### 7.1 Выполнение и защита курсового проекта по дисциплине

##### Место КП в структуре учебной дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением КП		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения и защиты КП
№	Наименование	
3	<b>Технологические схемы улучшения качества природных вод</b>	ПК-1 ПК-2
4	<b>Технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадка</b>	

##### Перечень примерных тем курсовых проектов

– Разработка технологий очистки природных и сточных вод населенного пункта

##### Примерный обобщенный план-график курсового проектирования по дисциплине

Наименование этапа выполнения курсового проекта. Основные обобщенные вопросы, решаемые на этапе	Расчетная трудоемкость, час.	Примечание
1	2	3
1 Подготовительный этап		
1.1 Анализ исходных данных	0,5	
1.2 Составление плана проектирования	0,5	
1.3 Подбор нормативной, справочной и типовой документации	1	
2. Разработка темы проекта (основной этап)		
2.1 Оценка качества воды. Выбор технологической схемы водоподготовки	2	
2.2 Проектирование и расчет основных сооружений технологической схемы водоподготовки	2	
2.3 Выбор технологической схемы очистки сточных вод	2	

2.4 Проектирование и расчет основных сооружений технологической схемы очистки сточных вод	2	
2.5 разработка предложений по утилизации осадков природных и сточных вод	2	
2.7 Графическая часть	4	
3. Заключительный этап		
3.1 Оформление отчета (пояснительной записки, чертежей)	2	
3.2 Подготовка к защите	1	
3.3 Защита курсового проекта	1	
Итого на выполнение курсового проекта (работы)	<b>20</b>	

### **Процедура защиты курсового проекта**

Плановая процедура защиты проекта:

- Выполненный курсовой проект, состоящий из расчетно-пояснительной записки и графической части формата А1, сдается на проверку преподавателю за 2 недели до окончания семестра. После проверки курсового проекта студент должен внести в него исправления по всем отмеченным преподавателем замечаниям;

- Защита курсового проекта студентом проводится вне аудиторных занятий, дата защиты определяется графиком защит курсовых проектов, составленным преподавателем и утвержденным на заседании кафедры. Дается время для сообщения обучающемуся 5-7 мин. (с презентацией), где он излагает основные конструктивные решения, принятые в проекте.

- Вопросы защищающемуся задаются ведущим преподавателем, членами комиссии и присутствующими на защите обучающимися. Продолжительность защиты курсового проекта — 20 минут. На защиту выносятся все разделы курсового проекта;

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

- Оценка курсового проекта рейтинговая. Максимальное количество баллов — 100 — распределяется следующим образом:

- за защиту курсового проекта — 50;
- содержание курсового проекта — 40;
- оформление курсового проекта — 10.

Баллы за содержание и оформление курсового проекта выставляются преподавателем в оценочный лист при проверке и после исправления замечаний по проекту корректировке не подлежат;

- Подводится итог по защите ведущим преподавателем и объявляется результат с оценкой. Студенту, набравшему суммарно:

1. от 100 до 90 баллов выставляется оценка «отлично»;
2. от 89 до 75 баллов - «хорошо»;
3. от 74 до 60 баллов - «удовлетворительно».

- Если количество баллов менее 60, то студент проходит процедуру защиты курсового проекта повторно. Дату и время повторной защиты устанавливает преподаватель.

По результатам защиты КП исправленный вариант проекта с заполненными оценочными листами выставляется в ЭИОС.

### **7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем**

#### **ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы  
«Показатели качества вод»**

- 1) Нормативные требования к качеству воды различных потребителей.
- 2) Условия сброса сточных вод в водоем.
- 3) Состав и свойства сточных вод.

#### **ВОПРОСЫ**

**для самостоятельного изучения темы  
«Основные методы очистки природных и сточных вод»**

- 1) Дезодорация, дегазация воды.
- 2) Умягчение и обезжелезивание воды
- 3) Системы оборотного водоснабжения
- 4) Механические методы очистки природных и сточных вод.
- 5) Физико-химические методы очистки природных и сточных вод.
- 6) Биологические методы очистки природных и сточных вод

**ВОПРОСЫ**  
**для самостоятельного изучения темы**  
**«Технологические схемы улучшения качества природных вод»**

- 1) Коагулирование примесей воды. *Определение дозы коагулянта и показателей осаждаемости взвеси.*
- 2) Реагентное хозяйство.
- 3) Смешение воды с вводимыми реагентами
- 4) Осаждение взвеси в свободном объеме.
- 5) Осветление в слое взвешенного осадка.
- 6) Фильтрация (медленная и быстрая).
- 7) Контактное осветление

**ВОПРОСЫ**  
**для самостоятельного изучения темы**  
**«Технологические схемы очистки сточных вод и обработки осадка»**

- 1) Сооружения механической очистки.
- 2) Биологическая очистка, основные сооружения.
- 3) Сооружения физико-химической очистки сточных вод.
- 4) Флотация.
- 5) Глубокая доочистка и обеззараживание сточных вод.

**ВОПРОСЫ**  
**для самостоятельного изучения темы**  
**«Процессы и сооружения обработки осадков природных и сточных вод»**

- 1) Сооружения для обезвоживания осадков природных и сточных вод.
- 2) Утилизация осадков сточных вод.

**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

**7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**  
**самостоятельного изучения темы**

- оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть содержание темы при рубежном тестировании по разделам в ИОС.

- оценка «не зачтено» выставляется, если на основе самостоятельно изученного материала, не смог раскрыть содержание темы, не прошел рубежное тестирование в ИОС.

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

### 8.1 Вопросы для входного контроля

Основные требования нормативной документации:

- к качеству природных вод,
- условиям сброса сточных вод в водоемы.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

### 8.2. 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.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

### 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.

**Тема 1.** *Характеристика источников водоснабжения. Требования к качеству воды и их классификация.*

- 1) Типы водоисточников.
- 2) Основные нормативные документы, применяемые для оценки качества воды.
- 3) Требования и правила выбора источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения
- 4) Концентрация загрязнений сточных вод и нормативы качества очистки.

Задача 1. Определить класс поверхностного водоисточника и назначить технологию водоподготовки.

Задача 2. Определить класс подземного водоисточника и назначить технологию водоподготовки.

**Тема 2.** *Определение органолептических характеристик природных и сточных вод*

- 1) Основные характеристики качества вод.
- 2) Методики определения органолептических, химических и микробиологических показателей качества воды.

Задача 1. Основные способы физико-химической обработки воды в зависимости органолептических, химических и микробиологических от показателей качества.

Задача 2. Состав сооружений водоподготовки при реагентном и безреагентном способах обработки воды.

**Тема 3.** *Влияние сточных вод на водоем. Условия сброса сточных вод в водоем*

- 1) Допустимые изменения качества вод в водоемах после сброса сточных вод.
- 2) Предельно-допустимые концентрации загрязнений.

Задача 1. Рассчитать степень очистки по БПК и растворенному кислороду.

**Тема 4.** *Механические методы очистки природных и сточных вод*

- 1) Эффективность различных способов очистки

2) Выбор технологических схем водоподготовки и очистки сточных вод.

Задача 1. Подобрать основные сооружения механической очистки в зависимости от заданных параметров

Задача 2. Подобрать основные сооружения биологической очистки в зависимости от заданных параметров

**Тема 5. Физико-химические методы очистки природных и сточных вод**

- 1) Флотационные сооружения.
- 2) Типы флотаторов.

**Тема 6. Биологические методы очистки природных и сточных вод**

- 1) Основные сооружения, применяемые при биологических методах очистки сточных вод.

Задача 1. Подобрать состав сооружений биологической очистки при заданных исходных параметрах.

**Тема 7. Предварительное осветление воды**

- 1) Коагулирование примесей воды и его применение при очистке воды
- 1) Понятия коагуляции и флокуляции
- 2) Методики определения дозы коагулянта и показателей осаждаемости взвеси.
- 3). Состав реагентного хозяйства. Назначение основных сооружений.
- 4) Типы смесителей
- 5) Основные типы отстойников
- 6) Осветлители со взвешенным осадком

**Тема 8. Сооружения для заключительного осветления воды**

- 1) Медленные и скорые фильтры
- 2) Контактное осветление воды

Задача 1. Определить тип фильтра и его основные параметры.

Задача 2. Конструкции контактных осветлителей

**Тема 9. Сооружения для механической и биологической очистки воды**

- 1) Решетки-дробилки. Песколовки. Отстойники
- 2) Капельные и высоконагружаемые биофильтры
- 3) Аэротенки. Аэротенки-отстойники. Аэротенки-биофильтры. Мембранные биореакторы

**Тема 10. Сооружения физико-химической очистки сточных вод.**

- 1) Флотаторы. Конструктивные особенности.
- 2) Глубокая доочистка.
- 3) Обеззараживание сточных вод: Водосливы-аэраторы. Ершовые смесители. Лоток Паршалля.

Задача 1. Назначить дозу хлора для обеззараживания очищенных сточных вод.

**Тема 11. Обработка и утилизация осадков сточных вод**

- 1). Аэробная стабилизация осадка. Уплотнение аэробно стабилизированного осадка
- 2). Анаэробное сбраживание осадка – метантенки, газгольдеры.
- 3) Сооружения для естественного и механического обезвоживания осадка (песковые и иловые площадки, вакуум-фильтры и фильтр-прессы, осадительные горизонтальные центрифуги, шнековые центрифуги).

**Шкала и критерии оценивания  
самоподготовки по темам аудиторных занятий**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

## 9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

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»	
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.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Письменный</i>
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы №№ _____ (в соответствии с п. 2.2 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

**«Отлично»** – студент показывает прочные знания, творческое мышление, умеет анализировать имеющиеся результаты, стройно, грамотно излагать усвоенный материал, знаком с учебной и специальной литературой, владеет навыками и приемами решения отдельных задач.

**«Хорошо»** – студент показывает твердые знания в объеме учебной программы, не допускает неточностей при изложении материала, правильно применяет теоретические знания, владеет необходимыми навыками в осуществлении практических задач

**«Удовлетворительно»** – студент показывает определенные знания в пределах учебной программы, не допускает неточности. Отсутствует последовательность в изложении материала. Проявляет неуверенность при выполнении практической работы.

**«Неудовлетворительно»** - студент не знает большей части материала, не отвечает на дополнительные вопросы, путается в ответах, испытывает большие трудности при решении задач.

### 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.

### ВОПРОСЫ К ФОНДУ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ для контроля знаний по дисциплине

1. Цветность вод измеряется в ..... платиново-кобальтовой шкалы.
2. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения в настоящее время нормируются... (документ)

3. Период массового развития водорослей («цветение» водоемов) приходится на ..... период
4. Согласно ГОСТ 2761-84 «Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения...» поверхностные источники водоснабжения подразделяются на ..... класса
5. Классификация примесей природных вод по их фазово-дисперсному состоянию была предложена.....
6. Классификация примесей природных вод по химическому составу растворенных примесей была предложена.....
7. Классификатор технологий очистки природных вод с учетом антропогенных загрязнений был предложен.....
8. Технологические схемы водоподготовки по способу очистки классифицируются на ..... (*два варианта*)
9. По характеру движения обрабатываемой воды технологические схемы водоподготовки бывают .... (*два варианта*)
10. По числу технологических процессов и числу ступеней каждого из них технологические схемы водоподготовки бывают .....
11. По эффекту осветления технологические схемы водоподготовки классифицируются для .....
12. Для удаления планктона в технологических схемах водоподготовки предусматривают
13. Сооружение, применяемое при безреагентном способе водоподготовки
14. Сооружения, применяемые при реагентном способе водоподготовки (*не менее двух вариантов*)
15. Повторное использование промывной воды предусматривается с целью:
16. Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции водоподготовки с повторным использованием промывной воды составляет
17. Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции водоподготовки без повторного использования промывной воды составляет
18. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:
19. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:
20. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:
21. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:
22. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:
23. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:
24. Расположите по порядку основные сооружения технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:
25. Привести в соответствие класс поверхностного водоисточника (ГОСТ 2761-84) и рекомендуемые методы подготовки питьевой воды
26. Выберите наиболее экологичный способ утилизации промывных вод от скорых фильтров
27. В целях рационального использования воды на водоочистных комплексах рекомендуется применять ..... использование воды после промывки скорых фильтров.
28. Контактная коагуляция – это ...
29. Контактная коагуляция происходит в ..... (*два варианта*)
30. .... работают по принципу контактного осветления (*два варианта*)
31. Коагуляция примесей воды – это ...
32. Для подщелачивания и стабилизации воды применяют ..... (*два варианта*)
33. Подщелачивание воды потребует при дозе щелочного реагента равной ...
34. Доза коагулянта – это ...
35. Флокулянты вводятся в обрабатываемую воду ....
36. Смесительные устройства служат для ...
37. К смесителям гидравлического типа относятся ..... (*не менее 3*)
38. Время пребывания воды в смесителях должно быть
39. Камеры хлопьеобразования предназначены:
40. Камеры хлопьеобразования служат:
41. Установите соответствие времени пребывания воды в камерах хлопьеобразования определенного типа:
42. При недостатке природной щелочности воду необходимо ....
43. Гидравлическая крупность частиц – это ...
44. В вертикальных отстойниках предусматривают .... камеры хлопьеобразования (*два варианта*)
45. Отстойники предназначены для ...
46. Название типа отстойника зависит от .....
47. Флотация – это ...
48. При водоподготовке для питьевых целей фильтрование является .... этапом
49. В основе работы медленных фильтров лежит ... фильтрование

50. Классификация скорых фильтров с зернистой загрузкой по направлению фильтрующего потока (2 варианта)
51. Классификация фильтров с зернистой загрузкой по числу фильтрующих слоев *(выбрать 3 наименования)*.
52. Классификация фильтров с зернистой загрузкой по рабочему давлению
53. Классификация фильтров с зернистой загрузкой по скорости фильтрования *(выбрать 3 наименования)*
54. Контактные осветлители – это ....
55. Технология очистки воды на контактных осветлителях основана на принципе ...
56. Предварительное воздухоотделение обязательно для ....
57. В фильтрах с плавающей загрузкой в качестве фильтрующего материала используется ....
58. Важнейшей характеристикой работы фильтров является .....
59. Обеззараживание воды – это ....
60. Физические методы обеззараживания воды – это ..... (2 варианта)
61. Длительным бактерицидным действием и консервирующим эффектом обладает ...
62. Предварительное хлорирование применяют для .... (выбрать 2 варианта)
63. Дезодорация воды – это ...
64. Высотная схема водоочистных сооружений строится с учетом .....
65. 1<sup>й</sup> пояс зоны санитарной охраны головных водопроводных очистных сооружений называется ...
66. Зоны санитарной охраны водопроводных очистных сооружений состоят из ...
67. Построение высотной технологической схемы водоподготовки начинают от ...
68. Метод фильтрования воды через фторселективные материалы применяется для ...
69. Умягчение воды для питьевых целей предусматривается при жесткости воды ...
70. При умягчении из воды удаляются ...
71. Выберите реагент для умягчения воды
72. Опреснение воды – это ...
73. Обессоливание воды – это ...
74. Деферризация воды – это ...
75. В технологических схемах обезжелезивания воды, реализующих реагентные методы, применяются реагенты ..... *(выбрать не менее 3-х)*
76. Обезжелезивание поверхностных вод следует предусматривать .....
77. Деманганация воды – это ....
78. Метод удаления марганца из воды марганецпотребляющих бактерий относится к ..... методам
79. Дегазация – это процесс удаления из воды растворенных в ней ....., обуславливающих или усиливающих коррозионные свойства воды, а в некоторых случаях придающих ей неприятный запах.
80. Гранулированные активированные угли служат ... слоем загрузки
- 81.. Виды сточных вод:
- 82 Классификация загрязнений сточных вод по физическому состоянию:
83. Классификация загрязнений сточных вод по природе загрязнений:
84. Категории водоемов по назначению:
85. Норматив качества воды по БПК в расчетном створе для реки хозяйственно-питьевого назначения составляет:
86. Норматив качества воды по растворенному кислороду в расчетном створе для реки хозяйственно-питьевого назначения составляет:
87. Местоположение расчетного створа для водоемов хозяйственно-питьевого назначения:
88. Классы опасности вредных веществ:
89. Методы очистки сточных вод:
90. Эффективность механической очистки сточных вод по взвешенным веществам:
91. Полная биологическая очистка сточных вод означает, что БПК (биологическая потребность в кислороде) в очищенных сточных водах не превышает:
92. К сооружениям блока механической очистки сточных вод относятся:
93. К сооружениям блока биологической очистки сточных вод в искусственных условиях относятся:
94. Песколовки рекомендуется применять, если расход сточных вод, поступающих на станцию очистки более:
95. Характеристика песколовки по характеру движения сточных вод:
96. Песколовки предназначены для задержания:
97. Куда направляют удаляемую с песковых площадок воду:
98. Классификация отстойников по направлению движения сточных вод:
99. Количество первичных отстойников из условия, что все они рабочие, должно быть не менее:
100. Основные схемы движения сточных вод и выделяемого осадка в тонкослойных отстойниках:
101. Классификация биофильтров по конструктивным особенностям загрузочного материала:
- 102 Характеристиками активного ила:
103. По структуре потоков аэротенки подразделяют:
104. Аэрационные системы аэротенков:
105. Вентиляция биофильтров:

106. По крупности пузырька воздуха пневматические аэрационные системы аэротенков подразделяют...
- 107.. Биологические пруды по назначению подразделяются на:
108. Первичные осадки подразделяются на:
109. Основные показатели осадков сточных вод:
110. Методы стабилизации осадков:
111. Температурные режимы анаэробного сбраживания осадков:
112. Сооружения анаэробного сбраживания осадка:
113. Способы механического обезвоживания осадка:
114. Способы депонирования осадков:
115. К сооружениям подземной фильтрации относятся:
116. Классификация выпусков сточных вод по типу водного объекта:
117. Классификация выпусков сточных вод по месту расположения выпуска

### 9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

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

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

#### Бланк теста

*Образец*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

**Тестирование по итогам освоения дисциплины «Технологии очистки природных, сточных вод и обработки осадка»**

**Для обучающихся направления подготовки  
20.04.02 – Природообустройство и водопользование**

ФИО \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
4. Время на выполнение теста – 30 минут
5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов.

Максимальное количество полученных баллов 30.

Желаем удачи!

#### Вариант № 1

**1. Название типа отстойника зависит от .....**

направления и характера движения воды в нем;  
соотношения размеров зоны осаждения и зоны накопления и уплотнения осадка;  
соотношения размеров отстойника в плане.

**2.Привести в соответствие тип природных вод и величину pH**

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 1. щелочные      | 1. 11-14    |
| 2. слабощелочные | 2. 8-10     |
| 3. нейтральные   | 3. 7        |
| 4. слабокислые   | 4. 4-6      |
| 5. кислые        | 5. 1-3      |
|                  | 6. 0        |
|                  | 7. более 15 |

**3. Цветность вод измеряется в ..... платиново-кобальтовой шкалы**

И т.д.

## ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- Оценка **«отлично»**, если количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка **«хорошо»**, если количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка **«удовлетворительно»**, если количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка **«неудовлетворительно»**, если количество правильных ответов менее 60%.

### 9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену

1. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения.
2. Требования ГОСТ 2761-84 «Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения...» и подразделение поверхностных и подземных источников водоснабжения на классы.
3. Классификация примесей природных вод по их фазово-дисперсному состоянию.
4. Классификация примесей природных вод по химическому составу растворенных примесей.
5. Классификатор технологий очистки природных вод с учетом антропогенных загрязнений.
6. Классификация технологических схем водоподготовки по способу очистки.
7. Классификация технологических схем водоподготовки по характеру движения обрабатываемой воды.
8. Классификация технологических схем водоподготовки по числу технологических процессов и числу ступеней каждого из них.
9. Классификация технологических схем водоподготовки по эффекту осветления.
10. Сооружения, применяемые при безреагентном способе водоподготовки
11. Сооружения, применяемые при реагентном способе водоподготовки
12. Повторное использование промывной воды. Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции водоподготовки без повторного использования и с повторным использованием промывной воды.
13. Принципы расположения основных сооружений технологической схемы по мере продвижения воды.
14. Коагуляция примесей воды. Объемная и контактная коагуляция. Доза коагулянта.
15. Флокулянты, применяемые при обработке воды.
16. Смесительные устройства. Гидравлические и механические смесители. Конструкции и принципы расчета.
17. Камеры хлопьеобразования. Назначение. Виды. Конструкции и принципы расчета.
18. Флотация. Сущность процесса. Типы и конструкции сооружений.
19. Фильтрация воды. Виды фильтров. Конструкции и принципы расчета.
20. Классификация скорых фильтров с зернистой загрузкой по направлению фильтрующего потока.
21. Классификация фильтров с зернистой загрузкой по числу фильтрующих слоев.
22. Классификация фильтров с зернистой загрузкой по рабочему давлению.
23. Классификация фильтров с зернистой загрузкой по скорости фильтрования.
24. Контактные осветлители. Технология очистки воды на контактных осветлителях.
25. Фильтры с плавающей загрузкой. Область применения. Особенности работы.
26. Обеззараживание воды. Назначение. Методы обеззараживания. Достоинства и недостатки различных методов.
27. Дезодорация воды. Назначение. Технология процесса.
28. Зоны санитарной охраны водопроводных очистных сооружений.
29. Умягчение воды. Назначение. Методы умягчения.
30. Опреснение воды.
31. Обессоливание воды.
32. Обезжелезивание воды Методы и сооружения..
33. Методы удаления марганца из воды.
34. Дегазация воды. Назначения, принципы технологии, сооружения.
35. Виды сточных вод. Классы опасности вредных веществ. Категории водоемов по назначению
36. Классификация загрязнений сточных вод по физическому состоянию, по природе загрязнений.
37. Норматив качества воды по БПК, растворенному кислороду в расчетном створе для реки
38. Методы очистки сточных вод.
39. Сооружения блока механической очистки сточных вод. Эффективность механической очистки сточных вод.
40. Сооружения блока биологической очистки сточных вод в искусственных условиях.
41. Песколовки. Назначение. Характеристика песколовки по характеру движения сточных вод:
42. Отстойники. Классификация отстойников по направлению движения сточных вод:
43. Классификация биофильтров по конструктивным особенностям загрузочного материала. Вентиляция биофильтров.
44. Характеристики активного ила:

45. Аэротенки. Аэрационные системы аэротенков:
46. Биологические пруды.
47. Основные показатели осадков сточных вод:
48. Методы стабилизации осадков.
49. Сооружения анаэробного сбраживания осадка. Температурные режимы анаэробного сбраживания осадков
50. Способы механического обезвоживания осадка:
51. Способы депонирования осадков.
52. Классификация выпусков сточных вод по типу водного объекта и по месту расположения выпуска.

### Бланк экзаменационного билета

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»  
Кафедра Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

---

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №...

по дисциплине

«Технологии очистки природных, сточных вод и обработки осадка

»

1. Медленные безреагентные фильтры, регенерируемые горизонтальным смывом загрязнений. Достоинства и недостатки безреагентного осветления.
2. Виды сточных вод. Классы опасности вредных веществ. Категории водоемов по назначению  
*Задача:*  
Рассчитать водоворотную камеру хлопьеобразования при расходе обрабатываемой воды 5000 м<sup>3</sup>/сут, время пребывания воды в камере 20 мин, высота камеры – 3,5 м, число рабочих камер – 6.

### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

#### ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

**«Отлично»** – студент показывает прочные знания, творческое мышление, умеет анализировать имеющиеся результаты, стройно, грамотно излагать усвоенный материал, знаком с учебной и специальной литературой, владеет навыками и приемами решения отдельных задач.

**«Хорошо»** – студент показывает твердые знания в объеме учебной программы, не допускает неточностей при изложении материала, правильно применяет теоретические знания, владеет необходимыми навыками в осуществлении практических задач

**«Удовлетворительно»** – студент показывает определенные знания в пределах учебной программы, не допускает неточности. Отсутствует последовательность в изложении материала. Проявляет неуверенность при выполнении практической работы.

**«Неудовлетворительно»** - студент не знает большей части материала, не отвечает на дополнительные вопросы, путается в ответах, испытывает большие трудности при решении задач.

**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 входят 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.

<b>ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.05 Технологии очистки природных, сточных вод и обработки осадка</b>	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Благодарзума, А. М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод : учебное пособие / А. М. Благодарзума. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1676-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168674">https://e.lanbook.com/book/168674</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Бурдинов, Д.Т. Проблемы водопользования / Д. Т. Бурдинов // Бюллетень науки и практики. — 2020. — № 5. — С. 257-266. — ISSN 2414-2948. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/312708">https://e.lanbook.com/journal/issue/312708</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932638.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932638.html</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Ксенофонтов, Б. С. Водоподготовка и водоотведение : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 298 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-8199-0679-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1083206">https://znanium.com/catalog/product/1083206</a>	<a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a>
Ксенофонтов, Б. С. Обработка осадков сточных вод : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 262 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-014577-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1117214">https://znanium.com/catalog/product/1117214</a>	<a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a>
Методы очистки природных вод : методические указания / составители Л. Э. Круглова, В. С. Шевцов. — Сочи : СГУ, 2017. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147646">https://e.lanbook.com/book/147646</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Ушакова, И. Г. Научные и инженерные основы выбора методов очистки природных, сточных вод и обработки осадка : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Ю. В. Корчевская, Г. А. Горелкина. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 155 с. — ISBN 978-5-89764-788-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119213">https://e.lanbook.com/book/119213</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html</a>	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/153576">https://e.lanbook.com/book/153576</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/136160">https://e.lanbook.com/book/136160</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Вода magazine : водопользование. Водоснабжение. Водоотведение. – Москва : ООО "Издательский дом "ЭкоМедиа". -	НСХБ
Водные ресурсы : журнал/ Рос. акад. наук. - Москва : Наука, 1972 - .	НСХБ
Водоснабжение и санитарная техника : ежемес. науч.-техн. и произв. журн. - Москва : Стройиздат, 1913 - .	НСХБ
<b>1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями</b>	

<b>(электронные библиотечные системы - ЭБС)</b>		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань».		<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM		<a href="https://new.znanium.com">https://new.znanium.com</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс		Локальная сеть университета
<b>2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа</b>		
Словари и энциклопедии на Академике		<a href="https://dic.academic.ru">https://dic.academic.ru</a>
Научная электронная библиотека		<a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>
База данных Web of Science		<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
База данных Scopus		<a href="https://www.scopus.com/home.uri">https://www.scopus.com/home.uri</a>
Профессиональные базы данных и нормативно-правовая база		
Профессиональные базы данных и нормативно-правовая база		<a href="https://clck.ru/MC8Aq">https://clck.ru/MC8Aq</a>
<b>3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:</b>		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/136160">https://e.lanbook.com/book/136160</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
И. Ю. Шлёкова, А. И. Кныш.	Очистка сточных вод : практикум : учебное пособие— Омск : Омский ГАУ, 2020. — 86 с. — ISBN 978-5-89764-916-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/153576">https://e.lanbook.com/book/153576</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
И. Г. Ушакова Ю. В. Корчевская Г. А. Горелкина	Научные и инженерные основы выбора методов очистки природных, сточных вод и обработки осадка : учебное пособие — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 155 с. — ISBN 978-5-89764-788-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119213">https://e.lanbook.com/book/119213</a>	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
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.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
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.	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
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: <a href="https://e.lanbook.com/book/119212">https://e.lanbook.com/book/119212</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

<b>ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ ПРОВЕРКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА</b>		
<b>Студент очной/заочной формы обучения</b>	<b>Ф.И.О.</b>	
Курсовой проект сдан на проверку	без нарушения / с нарушением установленных сроков	
<b>А. Поэлементная оценка КП, представленного на проверку</b>		
Элементы КП	Наличие данного элемента в КП (+/-)	Качественная характеристика элемента КП*
Титульный лист		
Задание на КП		
Паспорт		
Оценочный лист проверки курсового проекта		
Результаты проверки и защиты курсового проекта		
Акт проверки на наличие заимствований		
Содержание		
Введение		
1. Оценка качества воды. Выбор технологической схемы водоподготовки		
2. Проектирование и расчет основных сооружений технологической схемы водоподготовки		
3. Выбор технологической схемы очистки сточных вод		
4. Проектирование и расчет основных сооружений технологической схемы очистки сточных вод		
5. Предложения по утилизации осадков природных и сточных вод		
Заключение		
Список литературы		
<b>Дополнительные элементы, включённые в КП</b>		
Графическая часть (чертёж формата А1) – Технологические схемы водоподготовки и очистки сточных вод. Конструкции отдельных сооружений		
<b>Б. Показатели качественной характеристики документа в целом</b>		
Б.1 Уровень (полнота отражения) в КП предусмотренных разделов:	(полный охват / практически полный охват/ не полный охват)	Б.2 Доказательность выводов и обоснованность рекомендаций:
		(не вызывает сомнений / вызывает некоторые сомнения/ вызывает сомнения)
Б.3 Общий уровень грамотности изложения текста КП:	(высокий / приемлемый / неприемлемый)	Б.4 Творческий подход к формированию КП:
		(имеет место / не проявлен)
* Рекомендуемая шкала качественных характеристик элементов работы и условных обозначений по ней: <b>СТ</b> – соответствует установленным требованиям; <b>ОТ</b> – частично отклоняется от установленных требований; <b>ПТ</b> – существенно отклоняется от установленных требований, но не ниже предельно допустимого уровня; <b>НПТ</b> – отклонение от установленных требований ниже допустимого уровня.		
<b>ОБЩИЕ ВЫВОДЫ ПО ИТОГАМ ПРОВЕРКИ КП:</b>		
Курсовой проект подтверждает выполнение студентом предусмотренной программой дисциплины данного вида ВАРС в полном объёме		
<b>ЗАМЕЧАНИЯ ПО КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ:</b>		

Руководитель курсового проекта

И.Г. Ушакова

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

**ОПОП по направлению подготовки  
20.04.02 Природообустройство и водопользование  
Кафедра природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРКИ И ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

преподавателем Ушаковой И.Г., доц., канд. геогр. наук  
по дисциплине **Б1.В.05 Технологии очистки природных, сточных вод и обработки осадка**

№ п/п	Критерий оценки курсового проекта	Количество баллов	
		Максимально возможное	Результаты провер- ки и защиты
<b>1</b>	<b>Содержание курсового проекта</b>	<b>40</b>	
1.1	Структура и содержание курсового проекта	20	
1.2	Объем и качество выполнения графической части и иллюстративного материала	15	
1.3	Общий уровень грамотности изложения	5	
<b>2</b>	<b>Оформление курсового проекта (в соответствии с требованиями Методических рекомендаций по оформлению РГР и КП)</b>	<b>10</b>	
2.1	Оформление графической части работы	5	
2.2	Оформление заголовков, таблиц, формул	3	
2.3	Корректность оформления библиографического описания и ссылок	2	
<b>3</b>	<b>Защита курсового проекта</b>	<b>50</b>	
3.1	Структурированность и логичность доклада	15	
3.2	Использование демонстрационного материала	15	
3.3	Четкость и аргументированность при ответе на вопросы членов комиссии по защите КП	20	
	<b>Итого</b>	<b>100</b>	
	Формирование итоговой оценки в соответствии с количеством баллов	90-100 – оценка «отлично» 75-89 – оценка «хорошо» 60-74 – оценка «удовлетворительно» < 60 – повторная защита КП	
	<b>Курсовой проект принят с оценкой:</b> <i>(отлично, хорошо, удовлетворительно)</i>		<i>(дата)</i>
	Ведущий преподаватель дисциплины	<i>(подпись)</i>	<i>(И.О. Фамилия)</i>
	Студент	<i>(подпись)</i>	<i>(И.О. Фамилия)</i>