

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 09.07.2024 08:24:09

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**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
20.03.02 – Природообустройство и водопользование**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

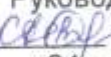
Б1.В.02.02 Технологии водоподготовки


**Направленность (профиль) «Управление водными ресурсами и
водопользование»**

Омск 2024

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
20.03.02 – Природообустройство и водопользование

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
 Ю.В. Корчевская
«24» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
 Н.В. Гоман
«24» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.02.02 Технологии водоподготовки


Направленность (профиль) «Управление водными ресурсами и
водопользование»

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра -

Природообустройства,
водопользования и охраны водных
ресурсов

Разработчик (и) РП:

канд. геогр. наук, доцент



И.Г. Ушакова

Внутренние эксперты:

Председатель МК,
канд. с.-х. наук, доцент



В.В. Попова

Начальник управления информационных
технологий



П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ



Г.А. Горелкина

Директор НСХБ



И.М. Демчукова

Омск 2024

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 26.05.2020 г. № 685;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование, направленность (Управление водными ресурсами и водопользование).

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения¹.

1.3В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, организационно-управленческий и проектно-изыскательский, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины: Приобретение студентами знаний в области теоретических основ современных методов подготовки воды для хозяйственно – питьевого водоснабжения, навыков проектирования и анализа работы сооружений очистки природных вод, что позволит грамотно подходить к решению инженерных задач технической эксплуатации станции водоподготовки.

2.2 Перечень компетенций формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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	5	
Профессиональные компетенции					
ПК-2	Способен осуществлять предпроектную подготовку технических решений систем и сооружений водопользования	ИД-2пк-2 проводит изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов	Методы изысканий для оценки состояния качества воды в природных и природно-техногенных объектах	анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	анализа результатов изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки

¹ В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

-относится к дисциплинам по выбору;

- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

		водоподготовки			
ПК-3	Способен осуществлять подготовку проектной документации объектов водопользования	ИД-2 _{ПК-3} разрабатывает проектные решения обеспечивающие показатели, установленные техническими заданиями технологии водоподготовки	Требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений станции водоподготовки	Читать чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки
ПК-5	Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования	ИД-1 _{ПК-5} использует методы выбора структуры и параметров технологии водоподготовки	базовые концепции проектирования сооружений станций водоподготовки	обосновывать выбор тех или иных сооружений для технологических схем водоподготовки	методами инженерных расчетов сооружений для технологических схем водоподготовки и их конструктивных элементов
		ИД-3 _{ПК-5} внедряет новые и совершенствует действующие технологические процессы и схемы сооружений водоподготовки	передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	производить расчет и составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины 5 семестр

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				
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2}	Полнота знаний	Методы изысканий для оценки состояния качества	Не знает методы изысканий для оценки качества воды в природных и	Поверхностно знаком с методами изысканий для оценки состояния качества	Знает основные методы изысканий для оценки состояния качества	Хорошо знает методы изысканий для оценки качества воды в	Семестровая работа, Электронное тестирование,

ю подготовку технических решений систем и сооружений водопользования	ния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов водоподготовки		воды в природных и природно-техногенных объектах	природно-техногенных объектах	воды в природных и природно-техногенных объектах	воды в природных и природно-техногенных объектах	природных и природно-техногенных объектах	вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Не умеет анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Не уверенно анализирует результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Умеет анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Уверенно анализирует результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	
ПК-3 Способен осуществлять подготовку проектной документации объектов водопользования	ИД-2 _{ПК-3} разрабатывает проектные решения обеспечивающие показатели, установленные техническими заданиями технологии водоподготовки	Полнота знаний	Требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений и станции водоподготовки	Не знает требований строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений и станции водоподготовки	Поверхностно знаком с требованиями строительными нормами и правилами к обеспечению надежности и заданных условий эксплуатации сооружений и станции водоподготовки	Знает основные требования строительных норм и правил к обеспечению надежности и заданных условий эксплуатации сооружений и станции водоподготовки	Хорошо знаком с требованиями строительных норм и правил к обеспечению надежности и заданных условий эксплуатации сооружений и станции водоподготовки	Семестровая работа, Электронное тестирование, вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Читать чертежи графической части проектной	Не умеет читать чертежи графической и рабочей части	Не уверенно читает чертежи графической части	Умеет читать чертежи графической части проектной и	Уверенно читает чертежи графической части	

			и рабочей части технологических схем водоподготовки	технологических схем водоподготовки	проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	рабочей части технологических схем водоподготовки	проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	
		Наличие навыков (владение опытом)	применения типовых проектных решений в области технологии водоподготовки	Не владеет навыками применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки	Слабо владеет навыками применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки	Владеет навыками применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки	Свободно применяет типовые проектные решения в области технологий водоподготовки	
ПК-5 Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования	ИД-1 _{ПК-5} использует методы выбора структуры и параметров систем водоснабжения и обводнения	Полнота знаний	базовые концепции проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	Не знает базовые концепции проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	Поверхностно знаком с базовыми концепциями проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	Знает базовые концепции проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	Глубоко знаком с базовыми концепциями проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	Семестровая работа, Электронное тестирование, вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Не умеет обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Не уверенно может обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Умеет обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Уверенно обосновывает выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	
		Наличие навыков (владение опытом)	методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Не имеет навыков владения методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Имеет слабые навыки владения методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Имеет навыки владения методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Уверенно владеет методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	
ИД-3 _{ПК-5} внедряет новые и совершенствует действующие технологические процессы и схемы сооружений водопользования	Полнота знаний	передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Не знает передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Поверхностно знаком с передовым российским и зарубежным опытом по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Знаком с передовым российским и зарубежным опытом по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Хорошо знает передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Семестровая работа, Электронное тестирование, вопросы экзаменационного задания	
		Наличие умений	производить расчеты	Не умеет производить расчеты	Не уверенно производит расчеты	Умеет производить расчеты		Уверенно выполняет расчеты

ДГОТОВКИ	составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	составляет рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	составляет рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки
	Наличие навыков (владение опытом)	выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	Не владеет навыками выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	Поверхностно владеет навыками выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	Владеет навыками выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.19 - Гидравлика	Знать способы гидравлического расчета напорных трубопроводов. Владеть навыками выполнения гидравлических расчетов напорных трубопроводов.	Б2.О.02.02 (Пд) – Преддипломная практика	Б1.В.ДВ.01.02 Методы физико-химического и микробиологического анализа вод
Б1.В.04.02 – Насосы и насосные станции	Знать конструктивные особенности насосных станций 1 и 2 подъемов. Владеть навыками построения совместную характеристику работы насосов на трубопровод	Б1.О.31 - Технологии и организация работ по строительству объектов природообустройства и водопользования	Б1.В.ДВ.01.01 Оценка качества вод для систем водоснабжения и водоотведения
		Б1.В.05 Эксплуатация сооружений систем водоснабжения и	Б1.О.36 Нормативно-техническая документация по

		водоотведения	водопользованию
		Б2.О.01.03(У) Ознакомительная практика (Обследование систем и сооружений водохозяйственного комплекса)	
		Б2.О.02.01(П) – Технологическая практика	
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
- 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 5 семестре (-ах) 3 курса.
Продолжительность семестра (-ов) 17 4/6 недель.

Вид учебной работы	Трудоемкость, час			
	семестр, курс*			
	очная		заочная форма	
	5сем.		3 курс	4 курс
1. Контактная работа				
1.1 Аудиторные занятия, всего	72		4	12
- лекции	18		2	4
- практические занятия (включая семинары)	36			4
- лабораторные работы	18		2	4
1.2 Консультации (в соответствии с учебным планом)	-		-	-
2. Внеаудиторная академическая работа	36		32	87
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- семестровая работа	12			12
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10		18	59
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	8		18	10
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):	6			6
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины				
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36			9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:				
Часы	144		36	108
Зачетные единицы	4		1	3

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.;

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее 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		Аудиторная работа			ВАРС			
		всего	лекции	занятия		Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	фиксированные виды		
				практические (всех форм)	лабораторные					
	2	3	4	5	6		7	8	9	10
Очная форма обучения										
5 семестр										
1	14	8	2	6	-		6	2	Семестровая работа, Электронное тестирование	ИД-2пк-2 ИД-2пк-3 ИД-1пк-5 ИД-3пк-5
2	46	36	6	12	18		10	6		
3	14	8	2	6	-		6	2		
4	14	10	2	8	-		4	1		
5	10	6	2	4			4	1		

6	Кондиционирование природных вод – сооружения и установки	10	4	4	-			6	-		
	Промежуточная аттестация - экзамен	36									
	Итого по дисциплине	108	72	18	36	18		36	12		
Заочная форма обучения											
3 курс											
1	Оценка качества воды. Методы очистки и обработки.	36	4	2	-	2		32	2		ИД-2пк-2 ИД-2пк-3 ИД-1пк-5 ИД-3пк-5
	Промежуточная аттестация										
	Итого по дисциплине	36	4	2	-	2	-	32	2	-	
4 курс											
2	Осветление и обесцвечивание воды	38	8	2	2	4		30	6	Семестровая работа, Экспертное тестирование	ИД-2пк-2 ИД-2пк-3 ИД-1пк-5 ИД-3пк-5
3	Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов	11,5	1,5	0,5	1			10	2		
4	Компоновка станций осветления и обесцвечивания воды	16	1	0,5	0,5			15	2		
5	Совершенствование технологий водоподготовки.	23	1	0,5	0,5			22	2		
6	Кондиционирование природных вод – сооружения и установки	10,5	0,5	0,5	-			10	-		
	Промежуточная аттестация - экзамен	9									
	Итого по дисциплине	99	12	4	4	4	-	87	10		

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

Номер	Тема лекции. Основные вопросы темы		Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
			Очная форма	Заочная форма	
1	1,2	Тема: Оценка качества воды. Методы очистки и обработки. 1) Требования к качеству воды основных категорий потребителей 2) Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды 3) Технологические схемы водопроводных очистных сооружений.	2	2	Лекция-визуализации
2	3	Тема: Сущность процесса осветления и обесцвечивания. 1) Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме. 2) Контактная коагуляция и условия применения. 3) Методы интенсификации процессов коагулирования.	1	0,5	
	4	Тема: Реагентное хозяйство. 1) Устройства для смешивания воды с реагентами 2) Камеры хлопьеобразования Тема: Отстаивание воды.	1	0,5	
	5	1) Удаление взвешенных веществ и коллоидов осаждением. 2) Принцип действия осветлителей со взвешенным осадком, типы и конструкции осветлителей и область их применения, расчет осветлителей.	2	0,5	

	6	<p>Тема: Осветление воды фильтрованием.</p> <p>1) Основы процесса фильтрования. Задержание загрязнений на медленных и скорых фильтрах.</p> <p>2) Распределительные (дренажные) системы скорых фильтров: дренаж малого и большого сопротивления, принцип действия дренажей большого сопротивления, конструкции и основы расчета.</p> <p>3) Интенсификация работы скорых фильтров.</p> <p>4) Контактные осветлители, конструкция, условия применения, основы расчета.</p>	2	0,5	
3	7	<p>Тема: Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов.</p> <p>1) Задачи и методы обеззараживания воды. Классификация методов обеззараживания.</p> <p>2) Область применения различных методов обеззараживания и их характеристика.</p> <p>3) Методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды природных источников</p>	2	0,5	
4	8	<p>Тема: Компоновка станций осветления и обесцвечивания воды.</p> <p>1) Выбор площадки для водоочистного комплекса.</p> <p>2) Высотные схемы и компоновки станций при реагентном и безреагентном методах осветления.</p> <p>3) Повторное использование промывной воды обработка осадка на водоочистных комплексах.</p> <p>4) Зоны санитарной охраны.</p>	2	0,5	
5	9	<p>Тема: Совершенствование технологий водоподготовки.</p> <p>1) Новые технические решения, оборудование, сорбенты и реагенты.</p> <p>2) Опыт предупреждения появления и устранения вторичных продуктов использования сильных окислителей.</p> <p>3) Новые технические решения в области питьевого водоснабжения. Разработка и опыт применения коллективных и индивидуальных бытовых устройств по доочистке питьевой воды</p>	2	0,5	<i>интерактивная форма - бинарная лекция</i>
6		<p>Тема: Кондиционирование природных вод - сооружения и установки</p> <p>1) <i>Применение технологий кондиционирования природных вод. Технологии удаления из воды специфических соединений.</i></p> <p>2) <i>Умягчение воды.</i></p> <p>3) <i>Обезжелезивание и деманганация воды.</i></p> <p>4) <i>Обессоливание и опреснение воды.</i></p> <p>5) <i>Очистка воды от растворенных газов (дегазация).</i></p> <p>6) <i>Стабилизационная обработка воды</i></p> <p>7) <i>Удаление из воды кремниевой кислоты</i></p>	4	0,5	
Общая трудоёмкость лекционного курса			18	6	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		ч а с
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения		12
- заочная форма обучения		6	- заочная форма обучения		4
<p><i>Примечания:</i></p> <p>- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.</p> <p>- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2</p>					

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам 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	1-3	<i>Выбор технологической схемы водопроводных очистных сооружений</i>	6	-	Case-stady (ситуационный анализ)	УЗ СРС
2	4	<i>Проектирование и расчет реагентного хозяйства: назначение доз, выбор способа хранения, растворение и расходные баки, выбор дозирующих устройств.</i>	2	-		ОСП ПР СРС
	5	<i>Проектирование и расчет устройств для смешивания воды с реагентами: перегородчатые, дырчатые и вихревые смесители</i>	2	-		ПР СРС
	6	<i>Проектирование и расчет камер хлопьеобразования: (вихревая, водоворотная, контактная, зашламленного типа)</i>	2	0,5		ПР СРС
	7	<i>Проектирование и расчет отстойников (горизонтальных, вертикальных, оборудование тонкослойными блоками).</i>	2	1		ПР СРС
	8	<i>Проектирование и расчет скорых фильтров: назначение размеров, (выбор типа фильтрующей загрузки и поддерживающих слоев), определение технологических параметров, конструирование распределительной системы</i>	2	0,5	Case-stady (ситуационный анализ)	ОСП ПР СРС
	9	<i>Проектирование и расчет контактных осветлителей</i>	2	0,5	Case-stady (ситуационный анализ)	ПР СРС
3	10 - 12	<i>Варианты компоновки станции очистки воды. Высотная схема водоочистной станции</i>	6	0,5		ПР СРС
4	13	<i>Выбор площадки для водоочистного комплекса.</i>	2	0,5		ОСП ПР СРС
	14	<i>Высотные схемы и компоновки станций приреагентном и безреагентном методах осветления.</i>	2			
	15	<i>Повторное использование промывной воды обработка осадка на водоочистных комплексах.</i>	2			
	16	<i>Зоны санитарной охраны.</i>	2			
5	17	<i>Новые технические решения, оборудование, сорбенты и реагенты.</i>	1	0,5		ОСП ПР СРС
		<i>Опыт предупреждения появления и устранения вторичных продуктов использования сильных окислителей.</i>	1			
	18	<i>Новые технические решения в области питьевого водоснабжения. Разработка и опыт применения коллективных и индивидуальных бытовых устройств по доочистке питьевой воды</i>	2			
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			36	- очная форма обучения		10
- заочная форма обучения			4	- заочная форма обучения		1
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения			0			

- заочная форма обучения	0	
<i>Условные обозначения:</i>		
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; ...		
<i>Примечания:</i>		
- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6		
- обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2		

4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
2	1	1	Определение эффективности применения различных реагентов по результатам определения оптимальной дозы коагулянтов и флокулянтов	6	2	+	+	Постановка и обсуждение проблемы: «Эффективность флокулянтов (коагулянтов)»
	2	2	Определение осаждаемости взвеси в стеклянных цилиндрах	4	2	+	+	
	3	3	Определение осаждаемости взвеси в цилиндрах Спельнера и с помощью торсионных весов	4	1	+	+	
	4	4	Определение осаждаемости взвеси в стеклянных Цилиндрах и цилиндрах Спельнера при тонкослойном освещении	4	1	+	+	
Итого			Общая трудоёмкость ЛР	18	6			x
<i>Примечания:</i>								
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6								
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса– см. Приложение 1 и 2								

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Место КП в структуре учебной дисциплины

Не предусмотрен учебным планом

5.1.2 Выполнение и сдача семестрового задания

5.1.2.1 Местосеместрового задания в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением семестрового задания		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения семестрового задания
№	Наименование	
1	Оценка качества воды. Методы очистки и обработки.	ИД-2пк-2 ИД-2пк-3 ИД-1пк-5 ИД-3пк-5
2	Осветление и обесцвечивание воды	
3	Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов	
4	Компоновка станций водоподготовки	
5	Предложения по совершенствованию технологии водоподготовки	

5.1.2.2 Перечень примерных тем семестрового задания

- Разработка технологии водоподготовки для поверхностного водоисточника №.....

5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения семестрового задания

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения семестрового задания – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения семестрового задания учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Выполненное семестровое задание сдается на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работы возвращаются студенту на исправление и доработку. При большом количестве ошибок и пропусков собеседование по работе. Итоговый вариант исправленного семестрового задания выставляется в ЭИОС.

«Зачтено» - выставляется обучающемуся, если семестровое задание выполнено без замечаний.

«Не зачтено» - выставляется, если в семестровом задании допущены ошибки, требующие обязательного исправления.

5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

- Разработка технологии водоподготовки для поверхностного водоисточника №.....

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Выполненная контрольная работа сдается на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работа возвращается обучающемуся на исправление и доработку. При большом количестве ошибок и пропусков собеседование по работе. Итоговый вариант исправленной контрольной работы выставляется в ЭИОС.

«Зачтено» - выставляется обучающемуся, если контрольная работа выполнена без замечаний.

«Не зачтено» - выставляется, если в контрольной работе допущены ошибки, требующие обязательного исправления.

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Заочная форма обучения			
3 курс			
1	Требования к качеству воды основных категорий потребителей	32	Электронное тестирование
	Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды		
	Технологические схемы водопроводных очистных сооружений.		
4 курс			
2	Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме.	28	Электронное тестирование
	Контактная коагуляция и условия применения.		
	Методы интенсификации процессов коагулирования.		
	Современные типы распределительных систем скорых фильтров		
	Интенсификация работы скорых фильтров		
3	Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах	6	Электронное тестирование
	Задачи и методы обеззараживания воды. Классификация методов обеззараживания.		
	Область применения различных методов обеззараживания и их характеристика.		
4	Методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды природных источников	13	Электронное тестирование
	Правила выбора площадки для водоочистного комплекса.		
	Методика построения высотных технологических схем водоподготовки. Варианты компоновки станций водоподготовки при реагентном и безреагентном методах осветления.		
5	Нормативная документация по проектированию и эксплуатации зон санитарной охраны площадки головных сооружений водопровода	12	Электронное тестирование
	Совершенствование технологий и специальные методы водоподготовки:		
	Новые технические решения традиционных схем водоподготовки		
	Новые сорбенты и реагенты		
	Опыт применения коллективных и		

	бытовых устройств по получению питьевой воды Индивидуальные бытовые установки для доочистки водопроводной воды		
6	Кондиционирование природных вод. Обезжелезивание и деманганация. Умягчение. Обессоливание и опреснение. Удаление из воды растворенных газов.	10	
<p><i>Примечание:</i> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.</p>			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- 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.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час
Очная форма обучения				
Лабораторные занятия	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме лабораторного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лабораторного занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	3
Лекция-беседа	Подготовка по вопросам лекции	Тематический план лекции	1. Изучение теоретического материала по теме лекционного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лекционного занятия 3. Участие в тематической дискуссии на лекциях	2
Практические занятия	Подготовка к гидравлическому расчету	Тематический план практического занятия	1. Изучение лекционного материала по теме практического занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме практического занятия 3. Подготовка материалов к выполнению гидравлического расчета	3
Заочная форма обучения				

Практические занятия	Подготовка материалов к выполнению водохозяйственных расчетов и гидравлическому расчету водопроводной сети	Тематический план практического занятия	1. Изучение лекционного материала по теме практического занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме практического занятия 3. Подготовка материалов к выполнению водохозяйственных расчетов и гидравлическому расчету водопроводной сети	18
----------------------	--	---	---	----

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- «зачтено» выставляется, если студент смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- «не зачтено» выставляется, если студент не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
<i>Собеседование (входной контроль)</i>	фронтальный	Основные принципы оценки качества воды	-
<i>Электронное тестирование</i>	фронтальный	Предэкзаменационное тестирование по разделам дисциплины	4
<i>Собеседование</i>	фронтальный	По результатам выполнения семестрового задания	2
Заочная форма обучения			
<i>Собеседование (входной контроль)</i>	фронтальный	Основные принципы оценки качества воды	-
<i>Электронное тестирование</i>	фронтальный	Предэкзаменационное тестирование по разделам дисциплины	4
<i>Собеседование</i>	фронтальный	По результатам выполнения семестрового задания	2

6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 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»	
6.2. 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 -	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>
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, 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 (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование офисных приложений;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций;
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине размещены на официальном сайте университета в разделе «Сведения об образовательной организации» с учетом требований ФГОС, представленных в Приложении 8.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для организации работы в синхронном и асинхронном режимах. Соотношение объема занятий, проводимых в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и занятий, проводимых с применением ЭО, ДОТ представлено в приложении 5.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины Б1.В.02.02 Технологии водоподготовки

в составе ОПОП 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

1. Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов протокол № 13 от 22.04.2024 Зав. кафедрой, канд. с.-х. наук, доцент  Ю.В. Корчевская	
б) На заседании методической комиссии по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование; протокол № 9 от 23.04.2024. Председатель МКН –20.03.02, канд. с.-х. наук  В.В. Попова	
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:	
Генеральный директор АО «Родник» 	Н.К. Охотникова



**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.**

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.02.02 Технологии водоподготовки	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Водоподготовка / Б. Н. Фрог, А. Г. Первов - Москва : АСВ, 2022. - ISBN 978-5-93093-974-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939743.html . - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Говорова, Ж. М. Технологии очистки природных вод : учебно-методическое пособие / Ж. М. Говорова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2023. — 33 с. — ISBN 978-5-7264-3268-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/369845 (дата обращения: 14.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
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. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932638.html .	http://www.studentlibrary.ru
Оценка качества вод и их способности к обработке : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, А. А. Кадысева, О. В. Широченко. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 88 с. — ISBN 978-5-89764-462-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64861 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.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 . - Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Ушакова, И. Г. Технологии улучшения качества природных вод : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская. — 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
Физико–химический анализ воды : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, А. А. Кадысева, О. В. Широченко. — 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
Водоснабжение и санитарная техника. – Москва : ВСТ, 1913. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0321-4044. – Текст : непосредственный.	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 «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru	
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	https://new.znanium.com	
Справочная правовая система КонсультантПлюс	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. — ISBN 978-5-89764-462-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64861 — Режим доступа: для авториз. пользователей	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. — ISBN 978-5-89764-601-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102205 — Режим доступа: для авториз. пользователей	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

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
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, Г. А. Горелкина, А. А. Кадысева, О. В. Широченко	Оценка качества вод и их способности к обработке : учебное пособие. — Омск :Омский ГАУ, 2014. — 88 с. — ISBN 978-5-89764-462-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64861 — Режим доступа: для авториз. пользователей.		https://e.lanbook.com
И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская.	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. Г. Ушакова, А. А. Кадысева, Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская.	Специальные технологии обработки природных и сточных вод : учебное пособие— 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 — Режим доступа: для авториз. пользователей		https://e.lanbook.com
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
И.Г. Ушакова	Методические указания к выполнению семестрового задания по дисциплине «Технологии водоподготовки»		ИОС Омского ГАУ
И.Г. Ушакова	Справочные материалы по дисциплине «Технологии водоподготовки»		ИОС Омского ГАУ
3. Учебные ресурсы открытого доступа (MOOK)			
Наименование MOOK	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на MOOK, дата последнего обращения)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины			
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ		<i>Практические занятия</i>	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса			
Наименование справочной системы		Доступ	
«Консультант+»		Учебные аудитории Университета http://www.consultant.ru	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса			
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение	
Компьютерные классы с выходом в интернет	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, практические занятия,	
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)			
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система	
ЭИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.ru	Самостоятельная работа студента, текущий контроль	
5. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине			
Наименование цифровой технологии (ЦТ)	Наименование цифровой компетенции, в освоении которой задействованы ЦТ	Материально-техническая база, обеспечивающая освоение цифровой технологии	Наименование специализированного помещения, используемого для реализации освоения ЦТ

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Учебные аудитории лекционного типа, семинарского типа	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3х-элементная, учебная мебель. Переносное мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук с программным обеспечением, экран.
Компьютерный класс с выходом в «Интернет»	Аудитория для проведения практических занятий, самостоятельной работы. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 3х-элементная, экран, компьютеры с программным обеспечением.
Лабораторный комплекс «Технологического анализа качества воды»	Аудитория для проведения лабораторных и практических занятий. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска ученическая 1-элементная, учебная мебель. Лабораторное оборудование для проведения практических занятий: лабораторная посуда (в ассортименте); фотоэлектроколориметр; наглядный материал (плакаты); сушильный шкаф, холодильник.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ
по дисциплине**

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, экзамен.

У студентов ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции-беседы, лекции-визуализации. Практические занятия проводятся в виде:

Практическое занятие с применением приема Case-study (ситуационный анализ)

Лабораторные занятия с применением приемов: *Постановка и обсуждение проблемы*: «Эффективность флокулянтов (коагулянтов)» и *Обсуждение практического опыта*: «Сравнение определения осаждаемости взвеси по различным методикам»

В ходе изучения дисциплины студенту необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: самостоятельное изучение тем, фиксированного вида работы - выполнение курсового проекта (КП), самоподготовка к занятиям и к контрольно-оценочным мероприятиям.

На самостоятельное изучение студентам выносятся темы:

Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение
Заочная форма обучения
3 курс
Требования к качеству воды основных категорий потребителей
Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды
Технологические схемы водопроводных очистных сооружений.
4 курс
Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме.
Контактная коагуляция и условия применения.
Методы интенсификации процессов коагулирования.
Современные типы распределительных систем скорых фильтров
Интенсификация работы скорых фильтров
Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах
Задачи и методы обеззараживания воды. Классификация методов обеззараживания.
Область применения различных методов обеззараживания и их характеристика.
Методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды природных источников
Правила выбора площадки для водоочистного комплекса.
Методика построения высотных технологических схем водоподготовки. Варианты компоновки станций водоподготовки при реагентном и безреагентном методах осветления.
Нормативная документация по проектированию и эксплуатации зон санитарной охраны площадки головных сооружений водопровода
Совершенствование технологий и специальные методы водоподготовки:
Новые технические решения традиционных схем водоподготовки
Новые сорбенты и реагенты
Опыт применения коллективных и бытовых устройств по получению питьевой воды
Индивидуальные бытовые установки для очистки водопроводной воды
Кондиционирование природных вод. Обезжелезивание и деманганация. Умягчение. Обессоливание и опреснение. Удаление из воды растворенных газов.

После изучения тем проводится электронное тестирование.

По итогам изучения дисциплины осуществляется промежуточная аттестация студентов в форме: 6 семестр - экзамена.

Учитывая значимость дисциплины, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекционных занятий; качественная самостоятельная подготовка к практическим и лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная внеаудиторная работа студента; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов на лекциях тесно связано с практическими и лабораторными занятиями, учебной, производственной практиками и будущей производственной деятельностью. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысливание понятий и положений, рассмотренных в теоретическом курсе;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
- 4) закрепление полученных знаний путем практического использования.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, во-первых, на то, что студенты получили определенное знание о оценке качества воды из разных источников водоснабжения,

во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые студенты уже изучили либо которые предстоит им изучить. Для этого необходимо преподавателю ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной Технологии водоподготовки.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить студентам основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения студентов, которые должны опираться на творческое мышление студентов, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе со студентами предполагаются следующие формы проведения лекций:

По содержательной части в курсе лекций присутствуют следующие разновидности:

Вводная лекция открывает лекционный курс по предмету. На этой лекции показывается теоретическое и прикладное значение предмета, его связь с другими предметами, роль в понимании (видении) мира, в подготовке специалиста.

Установочная лекция (используется, как правило, в заочном обучении) сохраняет все особенности вводной, однако имеет и свою специфику. На ней обучающиеся знакомятся со структурой учебного материала, основными положениями курса. Кроме того, излагается программный материал, самостоятельное изучение которого представляет для студентов трудность (наиболее сложные, узловые вопросы). Установочная лекция детально знакомит обучаемых с организацией самостоятельной работы, с особенностями выполнения контрольных заданий.

Классические (традиционные) – последовательно излагается материал в логике и терминологии данной науки.

Текущая лекция служит для систематического изложения учебного материала предмета.

Заключительная лекция завершает изучение учебного материала. На ней рассматриваются перспективы развития изучаемой отрасли науки. Особое внимание уделяется специфике самостоятельной работы в предэкзаменационный период.

Обзорная лекция содержит краткую, в значительной мере обобщенную информацию об определенных однородных (близких по содержанию) программных вопросах. Эти лекции чаще используются на завершающих этапах обучения (например, перед государственными экзаменами), а также в заочной форме обучения.

По форме проведения:

1. **Информационная** (используется объяснительно-иллюстративный метод изложения). Лекция-информация – самый традиционный вид лекций в высшей школе.

2. **Лекция-визуализация** предполагает визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием или кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов.

3. **Лекция-беседа или разговорная лекция** — применяется в случаях, когда слушатели владеют определенной информацией по проблеме или готовы включиться в ее обсуждение. Идет чередование фрагментов лекции с вопросами и ответами (обсуждениями) слушателей или частичным выполнением самостоятельных практических или теоретических задач.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине рабочей программой предусмотрены **занятия практического и лабораторного типа**, которые проводятся в следующих формах:

Практическое занятие с применением приема Case-study (ситуационный анализ)

Практические занятия служат для осмысления и более глубокого изучения теоретических проблем, а также отработки навыков использования знаний. Практическое занятие дает студенту возможность:

- систематизировать теоретические и практические знания;
- овладеть терминологией и свободно ею оперировать;
- научиться точно и доказательно выражать свои мысли на языке конкретной науки;
- анализировать полученный в результате расчетов результат.

Лабораторное занятие дает студенту возможность:

- освоить методики исследований по теме лабораторной работы;
- анализировать факты, полученные в результате лабораторных исследований с применением приемов: *Постановка и обсуждение проблемы*: «Эффективность флокулянтов (коагулянтов)» и *Обсуждение практического опыта*: «Сравнение определения осаждаемости взвеси по различным методикам».

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.1. Самостоятельное изучение тем

Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает обучающимся все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – план-конспект или терминологический словарь по изучаемой теме (по усмотрению обучающегося).

Преподавателю необходимо пояснить студентам общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

- 1) ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля);
- 2) на этой основе составить развёрнутый план изложения темы;
- 3) оформить отчётный материал в выбранной студентом форме (план-конспект или терминологический словарь по изучаемой теме);
- 4) предоставить отчётный материал преподавателю.

Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:

- «**зачтено**» выставляется студенту, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения – доклад и презентация;
- «**не зачтено**» выставляется студенту, если он не соблюдает требуемую форму изложения, не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

4.2. Самоподготовка студентов к аудиторным занятиям по дисциплине.

Самоподготовка студентов к лабораторным и практическим занятиям осуществляется в виде подготовки по заранее известным темам и вопросам.

4.3. Организация выполнения семестрового задания

Учебные задачи, которые должны быть решены студентом в рамках выполнения семестрового задания:

- закрепить и углубить знания, полученные в процессе изучения теоретического материала и практических занятий по дисциплине;
- приобрести навыки работы с нормативной и справочной литературой, типовой документацией;
- дать студенту опыт проектирования сооружений технологии водоподготовки;
- закрепить умения и навыки студента при оформлении технической документации.

При составлении семестрового задания обучающиеся имеют возможность предложить преподавателю использовать данные, полученные на учебной практике, либо на производстве.

Выполненные семестровые задания сдаются на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работа возвращается студенту на исправление и доработку. Предусмотрено собеседование по результатам представленной семестровой работы.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Входной контроль проводится с целью выявления реальной готовности студентов к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных на предшествующих дисциплинах. Тематическая направленность входного контроля – это вопросы, связанные с ранее изученными дисциплинами «Гидравлика», «Насосы и насосные станции».

Входной контроль проводится в виде *письменного опроса*.

Критерии оценки входного контроля:

- Оценка «зачтено», если количество правильных ответов от 51-100%.
- Оценка «не зачтено», если количество правильных ответов менее 50%.

В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится рубежный контроль в виде *тестирования*.

Критерии оценки рубежного контроля:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов от 51-100%.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов менее 50%.

Форма промежуточной аттестации студентов – **экзамен**.

Участие студента в получении зачета и экзамена осуществляется за счет учебного времени (трудоемкости), отведенного на изучение дисциплины.

Для успешного прохождения итогового контроля студенту необходимо:

Для допуска к экзамену:

- регулярно посещать лекции и практические занятия;
- сдать семестровую работу;
- пройти электронное тестирование.

Контроль внеаудиторной работы студентов осуществляется на занятиях путем устного опроса, проведения тестирования, контроля выполнения разделов семестровой работы. В случае нарушения указанных условий преподаватель может установить дополнительные требования.

Основные критерии допуска студента к итоговому контролю знаний по дисциплине:

1. *Посещение лекционных и практических занятий – не менее 70% от общего количества занятий по каждой форме).*

2. *Выполненная семестровая работа, выставленная в ЭИОС.*

Критерии оценки итогового контроля – экзамена:

- 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 51-70%.
- Оценка «**неудовлетворительно**», если количество правильных ответов менее 50%.

Преподаватель выставляет оценку за экзамен в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку студента.

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 60 процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, должна быть не менее 5 процентов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**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 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Б1.В.02.02 Технологии водоподготовки

Направленность (профиль) «Управление водными ресурсами и водопользование»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов

Разработчик,
канд. геогр. наук, доцент

И.Г. Ушакова

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения и контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры -Природообустройства, водопользования и охраны водных ресурсов, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины модуля, персональный уровень достижения которых проверяется с
использованием представленных в п. 3 оценочных средств

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	5
Профессиональные компетенции					
ПК-2	Способен осуществлять предпроектную подготовку технических решений систем и сооружений водопользования	ИД-2 _{ПК-2} проводит изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов водоподготовки	Методы изысканий для оценки состояния качества воды в природных и природно-техногенных объектах	анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	анализа результатов изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки
ПК-3	Способен осуществлять подготовку проектной документации объектов водопользования	ИД-2 _{ПК-3} разрабатывает проектные решения обеспечивающие показатели, установленные техническими заданиями технологии водоподготовки	Требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений станции водоподготовки	Читать чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки
ПК-5	Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования	ИД-1 _{ПК-5} использует методы выбора структуры и параметров технологии водоподготовки	базовые концепции проектирования сооружений станций водоподготовки	обосновывать выбор тех или иных сооружений для технологических схем водоподготовки	методами инженерных расчетов сооружений для технологических схем водоподготовки и их конструктивных элементов

		ИД-Зпк-5 внедряет новые и совершенствует действующие технологические процессы и схемы сооружений водоподготовки	передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	производить расчет и составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки
--	--	--	--	--	--

ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения дисциплины в рамках педагогического контроля

Категория контроля и оценки	Режим контрольно-оценочных мероприятий				
	само-оценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
			преподавателя	представителя производства	
1	2	3	4	5	
Входной контроль			Входное собеседование		
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:					
Семестровое задание			Аттестация по итогам выполнения разделов		
Текущий контроль:					
-самостоятельное изучение тем		Взаимное обсуждение по итогам выступлений	по вопросам на итоговом тестировании		
- по итогам цикла лабораторных работ			Защита лабораторных работ		
- в рамках общеуниверситетской системы контроля успеваемости					выборочное электронное тестирование по распоряжению администрации
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины			тестирование для экзамена		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы					

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1.Формальный критерийполучения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

2.3 РЕЕСТР элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для входного контроля	Тестовые вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы входного контроля
2.Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Перечень тем для написания КР.Процедура выбора темы обучающимся
	Критерии оценки индивидуальных результатов выполнения курсовой работы
3. Средства для текущего контроля	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам семинарских занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам семинарских занятий
4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Тестовые вопросы для проведения итогового контроля (экзамена)
	Экзаменационная программа по учебной дисциплине
	Пример экзаменационного билета
	Плановая процедура проведения экзамена
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы итогового контроля

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

5 семестр

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-2 Способен осуществлять проектную подготовку технических решений систем и сооружений водопользования	ИД-2 _{ПК-2} проводит изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов водопо	Полнота знаний	Методы изысканий для оценки состояния качества воды в природных и природно-техногенных объектах	Не знает методы изысканий для оценки состояния качества воды в природных и природно-техногенных объектах	Поверхностно знаком с методами изысканий для оценки состояния качества воды в природных и природно-техногенных объектах	Знает основные методы изысканий для оценки состояния качества воды в природных и природно-техногенных объектах	Хорошо знает методы изысканий для оценки состояния качества воды в природных и природно-техногенных объектах	Семестровая работа, Электронное тестирование, вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподг	Не умеет анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования водоподготовки	Не уверенно анализирует результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Умеет анализировать результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Уверенно анализирует результаты изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	

	ДГОТОВКИ		ОТОВКИ					
		Наличие навыков (владение опытом)	анализа результатов изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Не владеет опытом анализа результатов изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Имеет начальные навыки анализа результатов изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Владеет навыками анализа результатов изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	Уверенно владеет навыками анализа результатов изыскания по оценке качества воды для обоснования технологии водоподготовки	
ПК-3 Способен осуществлять подготовку проектной документации объектов водопользования	ИД-2 _{ПК-3} разрабатывает проектные решения обеспечивающие показатели, установленные техническими заданиями технологии водоподготовки	Полнота знаний	Требования строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений водоподготовки	Не знает требований строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений водоподготовки	Поверхностно знаком с требованиями строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений водоподготовки	Знает основные требования строительных норм и правил к обеспечению надежности и заданных условий эксплуатации сооружений водоподготовки	Хорошо знаком с требованиями строительных норм и правил к обеспечению необходимой надежности и заданных условий эксплуатации сооружений водоподготовки	Семестровая работа, Электронное тестирование, вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	Читать чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	Не умеет читать чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	Не уверенно читает чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	Умеет читать чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	Уверенно читает чертежи графической части проектной и рабочей части технологических схем водоподготовки	
		Наличие навыков (владение опытом)	применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки	Не владеет навыками применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки	Слабо владеет навыками применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки	Владеет навыками применения типовых проектных решений в области технологий водоподготовки	Свободно применяет типовые проектные решения в области технологий водоподготовки	
ПК-5	ИД-1 _{ПК-5}	Полнота	базовые	Не знает	Поверхностно	Знает базовые	Глубоко знаком	Семестр

Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования	использует методы выбора структуры и параметров систем водоснабжения и обводнения	знаний	концепции проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	базовые концепции проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	знаком с базовыми концепциями проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	концепции проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	с базовыми концепциями проектирования сооружений систем водоснабжения и обводнения	оная работа, Электронное тестирование, вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Не умеет обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Не уверенно может обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Умеет обосновывать выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	Уверенно обосновывает выбор тех или иных сооружений для систем водоснабжения и обводнения	
		Наличие навыков (владение опытом)	методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Не имеет навыков владения методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Имеет слабые навыки владения методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Имеет навыки владения методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	Уверенно владеет методами инженерных расчетов сооружений систем водоснабжения и их конструктивных элементов	
ИД-3пк.5 внедряет новые и совершенствует действующие технологические процессы и схемы сооружений водоподготовки	ИД-3пк.5 внедряет новые и совершенствует действующие технологические процессы и схемы сооружений водоподготовки	Полнота знаний	передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Не знает передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Поверхностно знаком с передовым российским и зарубежным опытом по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Знаком с передовым российским и зарубежным опытом по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Хорошо знает передовой российский и зарубежный опыт по разработке проектной документации сооружений технологических схем водоподготовки	Семестровая работа, Электронное тестирование, вопросы экзаменационного задания
		Наличие умений	производить расчет и составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	Не умеет производить расчет и составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	Не уверенно производит расчет и составляет рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	Умеет производить расчет и составлять рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	Уверенно выполняет расчеты и составляет рабочие чертежи сооружений технологических схем водоподготовки	
		Наличие навыков (владение опытом)	выбора технических данных	Не владеет навыками выбора	Поверхностно владеет навыками	Владеет навыками выбора	Уверенно владеет навыками	

		опытом)	для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	выбора технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических схем водоподготовки	
--	--	---------	--	---	--	---	--	--

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

**3.1.1 . Средства
для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС**

3.1.2 Выполнение и сдача семестрового задания

Место семестрового задания в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением семестрового задания		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения семестрового задания
№	Наименование	
1	Оценка качества воды. Методы очистки и обработки.	ИД-2пк-2 ИД-2пк-3 ИД-1пк-5 ИД-3пк-5
2	Осветление и обесцвечивание воды	
3	Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов	
4	Компоновка станций водоподготовки	
5	Предложения по совершенствованию технологии водоподготовки	

Перечень примерных тем семестрового задания (контрольной работы заочников)

- Разработка технологии водоподготовки для поверхностного водоисточника №.....

Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения семестрового задания

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения семестрового задания – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения семестрового задания учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Выполненное **семестровое задание (контрольная работа)** сдается на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работы возвращаются студенту на исправление и доработку. При большом количестве ошибок и пропусков собеседование по работе. Итоговый вариант исправленного семестрового задания (контрольной работы) выставляется в ЭИОС.

«**Зачтено**» - выставляется обучающемуся, если семестровое задание выполнено без замечаний.

«**Не зачтено**» - выставляется, если в семестровом задании допущены ошибки, требующие обязательного исправления.

**3.1.2. ВОПРОСЫ
для проведения входного контроля**

1. Принципы оценки качества природных вод.
2. Требования к качеству природных вод.

3. Требования к качеству питьевой воды (СанПиН 1.2.3685-21).
4. Определение класса водорозлива и назначение основных методов обработки воды

Тестовые вопросы для входного контроля

1. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения в настоящее время нормируются
2. Карбонатная жесткость обусловлена содержанием в воде
3. Общая жесткость природных вод – это:.....

Тесты для входного контроля по дисциплине «Технологии водоподготовки»

1. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения в настоящее время нормируются

а) ГОСТ 2874-82; б) СанПиН 1.2.3685-21; в) ГОСТ 2761-84; г)СНиП 2.04.02-84*

2. Общая жесткость природных вод определяется...

- А) суммой катионов и анионов
- Б) количеством катионов
- В) количеством анионов
- Г) суммой катионов Ca^{2+} и Mg^{2+}

3. Водородный показатель рН менее 7 характерен для:.....

- А) щелочных
- Б) слабощелочных
- В) нейтральных
- Г) слабокислых
- Д) кислых

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

- оценка «зачтено»выставляется обучающемуся, если он дал развернутый ответ на поставленные вопросы;
- оценка «не зачтено» - выставляется обучающемуся, если ответ на поставленные вопросы отсутствует или не полностью раскрывает содержание.

3.1.3 Средства для текущего контроля

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы
« Оценка качества воды. Методы очистки и обработки»

- 1) Требования к качеству воды основных категорий потребителей
- 2) Задачи водопроводных очистных сооружений и основные процессы обработки воды
- 3) Технологические схемы водопроводных очистных сооружений.
- 4) Учет антропогенных факторов при разработке технологии водоподготовки

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы
«Осветление и обесцвечивание воды»

- 1) Физико-химические основы коагуляции в свободном объеме.
- 2) Контактная коагуляция и условия применения.
- 3) Методы интенсификации процессов коагулирования
- 4) Современные типы распределительных систем скорых фильтров
- 5) Интенсификация работы скорых фильтров

- 6) Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
 «Правила выбора площадки для водоочистного комплекса»

- 1) Методика построения высотных технологических схем водоподготовки. Варианты компоновки станций водоподготовки при реагентном и безреагентном методах осветления.
- 2) Нормативная документация по проектированию и эксплуатации зон санитарной охраны площадки головных сооружений водопровода

- ВОПРОСЫ**
для самостоятельного изучения темы
«Совершенствование технологий и специальные методы водоподготовки»
1. Новые технические решения традиционных схем водоподготовки
 2. Новые сорбенты и реагенты
 3. Опыт применения коллективных и бытовых устройств по получению питьевой воды
 4. Индивидуальные бытовые установки для доочистки водопроводной воды

- ВОПРОСЫ**
для самостоятельного изучения темы
«Кондиционирование природных вод»
1. Обезжелезивание и деманганация.
 2. Умягчение.
 3. Обессоливание и опреснение.
 4. Удаление из воды растворенных газов.

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, приводит 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.

ВОПРОСЫ

для самоподготовки к лабораторным и практическим занятиям

Раздел 1.

Оценка качества природной воды и основные 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.

Раздел 2.

Осветление и обезцвечивание воды

1. Какова общая схема осветления воды и назначение отдельных элементов водоочистных сооружений.
2. С какой целью осуществляется коагулирование? Какие вещества для этого применяются.
3. Как протекает процесс коагулирования, факторы на него влияющие.
4. Определение дозы коагулянта и необходимости подщелачивания.
5. Флокулянты и их роль в обработке воды.
6. Устройства для приготовления раствора коагулянта и его дозирования.
7. Назначение смесителей и камер хлопьеобразования, основные конструкции и принципы расчета.
8. Характеристика взвеси в природной воде и факторы, влияющие на ее осаждение.
9. Виды отстойников, применяемых при водоподготовке.
10. Каковы допустимые скорости движения воды в вертикальных и горизонтальных отстойниках.
11. Конструктивные устройства, обеспечивающие равномерное распределение воды по сечению горизонтальных и вертикальных отстойников.
12. Принцип действия, конструкция и основы расчета горизонтальных отстойников.
13. Конструкция, условия применения и принципы расчета вертикальных отстойников.
14. Сущность метода осветления воды в осветлителях со слоем взвешенного осадка. Основные конструкции осветлителей и принципы расчета.
15. Применение принципа тонкослойного осветления воды для интенсификации работы сооружений первой ступени водоподготовки.
16. Основные понятия процесса фильтрации. Требования, предъявляемые к фильтрующим материалам.
17. Назначение поддерживающих слоев и распределительной системы в фильтровальных сооружениях.
18. Классификация фильтров.
19. Медленные фильтры – конструкция, расчетные параметры и условия применения.
20. Конструкции скорых фильтров, основные этапы работы и расчетные параметры.
21. Распределительные (дренажные) системы скорых фильтров, их достоинства и недостатки.

22. Как осуществляется подача, отвод и повторное использование промывной воды?
23. Как определяют производительность и напор промывного насоса, отметку дна промывного напорного бака?
24. Способы повышения грязеемкости фильтров.
25. Основные конструкции напорных фильтров и условия их применения.
26. В чем заключается принцип работы контактных осветлителей, особенности конструкции и основы расчета.
27. Фильтровальные установки заводского изготовления для коллективного и индивидуального пользования.

При подготовке к защите лабораторных работ следует обратить внимание на следующие вопросы:

1. *Какие вещества применяют в качестве коагулянтов и флокулянтов?*
2. *Сущность процесса коагулирования. Стадии коагулирования.*
3. *Закономерности осаждения взвеси в воде. Методики определения расчетных скоростей выпадения взвеси.*
4. *Какое влияние на процессы коагулирования оказывает реакция среды (pH)? Реагенты, применяемые для подщелачивания воды, определение их дозы.*
5. *Что такое гидравлическая крупность частиц, какова ее размерность?*
6. *Какой режим движения потока способствует формированию крупной взвеси?*
7. *Сущность показателя осаждаемости взвеси А/Б ?*
8. *Каково влияние скорости осаждения взвеси на размеры площади горизонтального отстойника?*

Разделы 3.

Обеззараживание воды, удаление запахов и привкусов.

1. Задачи и методы обеззараживания воды. Область применения различных методов обеззараживания.
2. Достоинства и недостатки хлорирования воды. Установки для хлорирования воды жидким хлором, хлорной известью, гипохлоритами натрия и кальция, прямым электролизом.
3. Обеззараживающее действие ультрафиолетовых лучей и установки для их получения.
4. Озонирование воды.
5. Основные методы борьбы с естественными запахами и привкусами воды.
6. Перехлорирование, дехлорирование и хлорирование воды с аммонизацией.

Разделы 4.

Компоновка станций осветления и обесцвечивания

1. Основы выбора площадки для водопроводных очистных сооружений.
2. Высотные схемы и компоновки станций при реагентном и безреагентном методах осветления.
3. Особенности привязки типовых проектов к реальным условиям.

4. Для чего необходимо предусматривать повторное использование промывной воды.

Разделы 5.

Совершенствование технологий водоподготовки

1. Новые технические решения, реагенты и сорбенты, применяемые при водоподготовке.
2. Пути предупреждения появления и устранения вторичных продуктов использования сильных окислителей.
3. Какие способы применяются для интенсификации работы действующих смесителей и камер хлопьеобразования?
4. Какие способы реконструкции применяются для улучшения работы отстойников и осветлителей со взвешенным осадком?
5. Как можно увеличить грязеемкость фильтрующей загрузки?
6. Какие типы распределительных систем фильтров позволяют повысить степень осветления воды?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

самоподготовки по темам лабораторных и практических занятий

- оценка **«зачтено»** выставляется, если студент смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.
- оценка **«не зачтено»** выставляется, если студент не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

Вопросы для проведения рубежного контроля

(защита лабораторных работ)

1. Что такое коагулянт?
2. Какая химическая реакция происходит при коагулировании?
3. Основные стадии коагулирования. Чем они отличаются?
4. Какие вещества применяют в качестве коагулянтов и флокулянтов?
5. Как влияет реакция среды (pH) на процессы коагулирования?
6. Основы методики определения дозы коагулянта опытным путем.
7. Какие показатели качества исследуемой воды определяются с помощью прибора КФК-2?
8. Какие сооружения применяют для перемешивания коагулянта с обрабатываемой водой?
9. Что такое гидравлическая крупность частиц, какова ее размерность?
10. В каких сооружениях происходит формирование коагулированной взвеси?
11. Какой режим будет способствовать формированию крупной взвеси, какими приемами он обеспечивается?
12. В каких сооружениях осаждаются взвешенные частицы?
13. Какими методами можно определить показатель осаждаемости взвеси?
14. Поясните сущность показателя осаждаемости взвеси А/Б.
15. Как изменится время эксперимента, если высота цилиндра Спильнера будет составлять 500, 600мм?
16. Для чего применяют торсионные весы?
17. Что влияет на глубину погружения чашки торсионных весов для осаждения взвеси?
18. Как определить по кривой осаждаемости расчетную скорость осаждения взвеси при проценте задержания 50, 70, 90%?
19. Как определить площадь горизонтального отстойника и площадь рабочей зоны вертикального отстойника при известной скорости осаждения взвеси?

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы рубежного контроля

- оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он дал развернутый ответ на поставленные вопросы;
- оценка **«не зачтено»** - выставляется обучающемуся, если ответ на поставленные вопросы отсутствует или не полностью раскрывает содержание.

3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины ВОПРОСЫ для подготовки к итоговому контролю

1. Требования СанПиН 1.2.3685-21 и СанПиН 1.2.3684-21 к воде питьевого качества в системах централизованного водоснабжения.
2. Основные показатели качества природных вод. Требования различных потребителей к качеству воды.
3. Принципиальные технологические схемы водопроводных очистных сооружений. Факторы, влияющие на их выбор. Учет антропогенных факторов.
4. Высотная технологическая схема и принципы компоновки станции водоподготовки.
5. Пути совершенствования технологий водоподготовки.
6. Коагулянты и флокулянты. Их назначение, характеристики и условия применения.
7. Контактная коагуляция и коагуляция в свободном объеме: особенности и область применения.
8. Способы организации реагентного хозяйства. Способы хранения и технология приготовления коагулянта. Назначение доз реагентов. Устройства для дозирования.
9. Устройства для смешивания воды с реагентами. Принципы расчета вихревых смесителей.
10. Принципы расчета дырчатых и щелевых смесителей.
11. Вихревая камера хлопьеобразования: конструкция и принципы расчета.
12. Водоворотная камера хлопьеобразования. Конструкция и принципы расчета.
13. Закономерности осаждения взвеси. Определение расчетных скоростей выпадения взвеси по кривым осаждения.
14. Горизонтальные отстойники: конструкция, устройства для распределения осветляемой, отвода очищенной воды и удаления осадка. Принципы расчета.
15. Вертикальные отстойники со встроенной камерой хлопьеобразования: конструкция и принципы расчета.
16. Сущность тонкослойного осветления воды.
17. Осветление воды в слое взвешенного осадка: принцип действия, конструкция осветлителей и их расчет.
18. Скорые фильтры: конструкция и принцип работы. Основы проектирования.
19. Фильтрующие материалы и поддерживающие слои фильтров. Технологическое моделирование процесса фильтрования.
20. Определение основных размеров и технологических параметров.
21. Промывка скорых фильтров и контактных осветлителей: способы промывки, отвод и подача промывной воды, расчетные параметры.
22. Типы промывки скорых фильтров. Закономерности расширения загрузки фильтров при промывке. Технологические и расчетные параметры.
23. Медленные безреагентные фильтры, регенерируемые горизонтальным смывом загрязнений. Достоинства и недостатки безреагентного осветления.
24. Основные направления интенсификации работы скорых фильтров: фильтры АКХ, сверхскоростные осветлительные фильтры, самопромывающиеся фильтры.
25. Увеличение грязеемкости фильтров: модификация фильтрующей загрузки, двухслойные и многослойные фильтры.
26. Контактные осветлители: конструкция, принцип работы, определение основных размеров и технологических параметров.
27. Распределительные системы контактных осветлителей. Конструкция и основы расчета.
28. Повторное использование промывной воды и обработка осадка на водоочистных комплексах.
29. Задачи и методы обеззараживания воды. Технология хлорирования.
30. Задачи и методы обеззараживания воды. Область применения, достоинства и недостатки различных методов обеззараживания. Обеззараживание озонированием.
31. Обеззараживание бактерицидными лучами.

32. Гигиенические нормативы содержания фтора в питьевой воде. Классификация методов фторирования и обезфторивания.
33. Генезис железа в природных водах. Классификация методов обезжелезивания.
34. Сущность обезжелезивания воды методами глубокой и упрощенной аэрации, водовоздушного фильтрования.
35. Теоретические основы и классификация методов умягчения воды.
36. Реагентные методы умягчения воды. Применяемые реагенты. Достоинства и недостатки реагентных методов.
37. Умягчение воды катионированием: катиониты и их свойства, ионообменная способность, регенерация катионитов, схемы и установки для катионитного умягчения воды. Принципы проектирования ионообменной установки.
38. Удаление из воды растворенных газов. Конструкции дегазаторов и принципы расчета.

Задачи:

1. Рассчитать вихревой смеситель.
2. Рассчитать вихревую камеру хлопьеобразования.
3. Определить необходимую площадь горизонтальных отстойников, назначить их количество и геометрические размеры.
4. Рассчитать вертикальный отстойник.
5. Проверить, выполняется ли соотношение D_0/H_0 для вертикальных отстойников.
6. Определить количество и размеры скорых фильтров (контактных осветлителей).
7. Рассчитать распределительную систему контактного осветлителя (скорого фильтра).
8. Определить отметку дна бака промывной башни.

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

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

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

по дисциплине

«Технологии водоподготовки»

1. Медленные безреагентные фильтры, регенерируемые горизонтальным смывом загрязнений. Достоинства и недостатки безреагентного осветления.
2. Контактная коагуляция и коагуляция в свободном объеме: Особенности и область применения.
3. **Задача:**
Рассчитать водоворотную камеру хлопьеобразования при расходе обрабатываемой воды $5000 \text{ м}^3/\text{сут}$, время пребывания воды в камере 20 мин, высота камеры – 3,5 м, число рабочих камер – 6.
- 4.

**ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА
проведения экзамена**

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.2.2 настоящей программы
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

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты экзамена определяют оценки «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.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА сформированности компетенции

4.1. ПК-2 -Способен осуществлять предпроектную подготовку технических решений систем и сооружений водопользования

ИД-2_{ПК-2} - проводит изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов водоподготовки

Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения в настоящее время нормируются

- ГОСТ 2874-82
- СанПиН 2.1.4.1074-01
- ГОСТ 2761-84
- СНиП 2.04.02-84*
- + СанПиН 1.2.3685-21

2 Норматив содержания общих колиформных бактерий в питьевой воде (СанПиН 1.2.3685-21) составляет ...

- 3 в 1000мл
- + отсутствие в 100мл
- 1 в 333мл

3 Норматив «общее микробное число» в питьевой воде (СанПиН 1.2.3685-21) составляет ...

- + не более 50 колоний бактерий в 1мл
- не более 100 бактерий в 1мл
- не менее 100 бактерий в 1мл

4 В зависимости от содержания гумусовых веществ, обуславливающих цветность воды, источники водоснабжения бывают

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ТРЕХ ПРАВИЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- + средней цветности
- цветные
- + малоцветные
- окрашенные
- темноцветные
- + высокой цветности

5 Норматив цветности питьевой воды в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 составляет

- + 20 градусов ПКШ.
- 5 баллов ПКШ.
- 10 градусов ПКШ

Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Конструкции камер хлопьеобразования

	<p>Контактная камера хлопьеобразования</p>
	<p>Вихревая камера хлопьеобразования</p>
	<p>перегородчатой камеры хлопьеобразования с горизонтальной циркуляцией воды</p>
	<p>Водоворотная камера хлопьеобразования</p>
	<p>Камера хлопьеобразования со слоем взвешенного осадка</p>

2 Последовательность процесса регенерация катионитов

УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЦЕССА (ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ)

- 1 взрыхление
- 2 обработка регенерационным раствором
- 3 отмывка катионита

3 Выберите правильную последовательность водовоздушной промывки скорых фильтров

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- 1 взрыхление загрузки воздухом
- 2 совместная водовоздушная промывка
- 3 дополнительная промывка водой

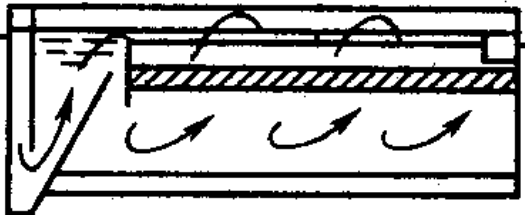
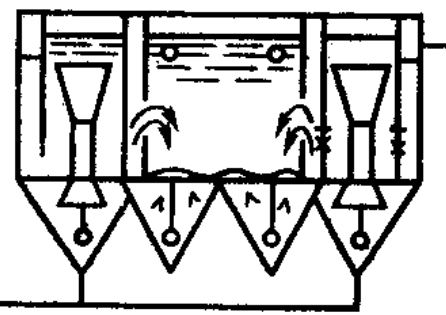
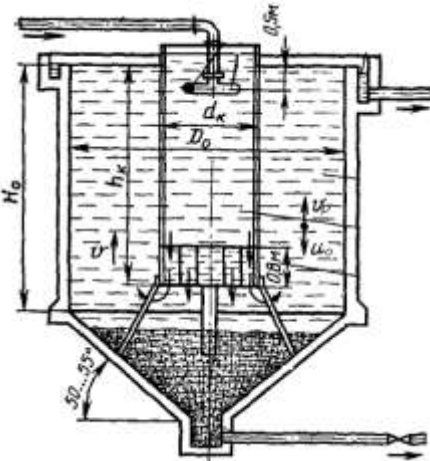
4 Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции в зависимости от типа станции водоподготовки

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

Для станций осветления с повторным использованием промывной воды	1,03...1,04
Для станций осветления без повторного использования промывной воды	1,10...1,14
Для станций умягчения воды	1,20...1,30
	1,0

5 Сооружения для предварительного осветления воды

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

	Горизонтальный отстойник
	Осветлитель со слоем взвешенного осадка
	Вертикальный отстойник
	Контактный осветлитель

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Цветность вод измеряется в ... платиново-кобальтовой шкалы.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО ВО МНОЖЕСТВЕННОМ ЧИСЛЕ В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ
+градусах

2 Количество коагулянта, добавляемое к единице объема обрабатываемой воды это...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СЛОВСОЧЕТАНИЕМ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
+ доза коагулянта

3 Длительным бактерицидным действием и консервирующим эффектом обладает ...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ
+хлор

4 Норматив цветности питьевой воды в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 составляет ... градусов

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ (ЦИФРОЙ)
+20

5(кейс) Назначить дозу флокулянта (полиакриламида – ПАА) при вводе перед отстойниками при следующих показателях качества воды: мутность 100мг/л, цветность 100 град

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ (ЦИФРОЙ)

Мутность воды, мг/л	Цветность воды, град	Доза безводного ПАА, мг/л
До 10	Свыше 50	1-1,5
От 10 до 100	30 - 100	0,3 – 0,6
От 101 до 500	20 - 60	0,2 – 0,5
От 501 до 1500	-	0,2 - 1

+100

4.2.ПК-3 - Способен осуществлять подготовку проектной документации объектов водопользования

ИД-2_{ПК-3} - разрабатывает проектные решения обеспечивающие показатели, установленные техническими заданиями технологии водоподготовки

Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Технологические схемы водоподготовки по способу очистки классифицируются на ...

ВЫБЕРЕТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВЕРНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- химические
- физические
- + реагентные
- биологические
- + безреагентные

2 По характеру движения обрабатываемой воды технологические схемы водоподготовки классифицируются на ...

ВЫБЕРЕТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВЕРНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- + самотечные (безнапорные)
самоходные
- + напорные
вакуумные

3 По эффекту осветления технологические схемы водоподготовки классифицируются для ...

- + полного (глубокого) и неполного (грубого)
частичного и глубокого
грубого и мягкого

4 По числу технологических процессов и числу ступеней каждого из них технологические схемы водоподготовки классифицируются на ...

- одно-, двух- и многочисленные, двух-, трех- и многоступенчатые
- + одно-, двух- и многопроцессные, двух-, трех- и многоступенчатые
- одно-, двух- и многокомпонентные, двух-, трех- и многочисленные

5 Сооружение, применяемое при безреагентном способе водоподготовки ...

- отстойники
- скорые фильтры
- + медленные фильтры
- осветлители со слоем взвешенного осадка

Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов

Перечень заданий с правильными ответами

1 Варианты технологических схем водоподготовки

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

	<p>безреагентная технологическая схема водоподготовки медленным фильтрованием</p>
	<p>реагентная технологическая схема водоподготовки с горизонтальными отстойниками</p>
	<p>реагентная технологическая схема водоподготовки с осветлителями со слоем взвешенного осадка</p>
	<p>реагентная технологическая схема водоподготовки с трубчатым отстойником и напорным фильтром заводского изготовления «Струя»</p>

**2 Порядок расположения основных сооружений технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды
УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ**

- 1 насосная станция первого подъема
- 2 микрофильтр
- 3 смеситель
- 4 осветлитель со слоем взвешенного осадка
- 5 скорый фильтр
- 6 установка обеззараживания воды
- 7 резервуар чистой воды

3 Типы природных вод по степени минерализации

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

до 1 г/л	пресные
1-3 г/л	солончатые
3-10 г/л	засоленные
10-50 г/л	солёные
	морские

4 Порядок расположения основных сооружений технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- 1 Насосная станция первого подъема
- 2 сооружение биологической предочистки воды
- 3 микрофильтр
- 4 смеситель
- 5 камера хлопьеобразования
- 6 вертикальный отстойник
- 7 скорый фильтр
- 8 установка обеззараживания воды
- 9 резервуар чистой воды

5 Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции в зависимости от типа станции водоподготовки

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

Для станций осветления с повторным использованием промывной воды	1,03...1,04
Для станций осветления без повторного использования промывной воды	1,10...1,14
Для станций умягчения воды	1,20...1,30
	1,0

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Цветность вод измеряется в ... платиново-кобальтовой шкалы

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ МНОЖЕСТВЕННОГО ЧИСЛА

+градусах

2 Станция водоподготовки служит для получения воды качества

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ ПРИЛАГАТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ
+питьевого

3 Процесс укрупнения коллоидных и взвешенных частичек дисперсной системы и объединения в агрегаты с помощью реагентов это примесей воды

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ

+коагуляция

4 Процесс полного удаления патогенных (болезнетворных) и снижения общего числа микроорганизмов в воде это –

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ

+обеззараживание

5(кейс) Выбрать основные сооружения реагентной технологической схемы водоподготовки (исходные данные приведены в таблице).

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ (ЦИФРОЙ), СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПОРЯДКОВОМУ НОМЕРУ

ВАРИАНТА, УКАЗАННОГО В ТАБЛИЦЕ

+ 2

Технологические характеристики основных сооружений водоподготовки с применением реагентов
[СП 31.13330.2021]

Основные сооружения	М, мг/л		Ц, град		Q, м ³ /сут
	Исх.	Очищ.	Исх.	Очищ.	
Исходные данные	950	1,5	100	20	34000
1. Вертикальные отстойники + скорые фильтры (ВО+СФ)	До 1500	До 1,5	До 120	До 20	До 5000
2. Горизонтальные отстойники + скорые фильтры (ГО+СФ)	До 1500	До 1,5	До 120	До 20	Св. 30000
3. Контактные префильтры + скорые фильтры (КП+СФ)	До 300	До 1,5	До 120	До 20	Любая
4. Осветлители со взвешенным осадком + скорые фильтры (ОСВО + СФ)	Не менее 50 до 1500	До 1,5	До 120	До 20	Св. 5000
5. Две ступени отстойников + скорые фильтры (ВО+ВО+СФ)	Более 1500	До 1,5	До 120	До 20	Любая
6. Контактные осветлители (КО)	До 70	До 1,5	До 70	До 20	Любая
7. Трубчатый отстойник и напорный фильтр заводского изготовления	До 1000	До 1,5	До 120	До 20	200; 400; 600; 800

4.3.ПК-5 - Способен выполнять компоновочные решения и специальные расчеты систем водопользования

ИД-1_{ПК-5} - использует методы выбора структуры и параметров технологии водоподготовки

Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Технологические схемы водоподготовки по способу очистки классифицируются на

...

ВЫБЕРЕТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВЕРНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- химические
- физические
- + реагентные
- биологические
- + безреагентные

2 По характеру движения обрабатываемой воды технологические схемы водоподготовки классифицируются на ...

ВЫБЕРЕТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВЕРНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- + самотечные (безнапорные)
- самоходные
- + напорные
- вакуумные

3 По эффекту осветления технологические схемы водоподготовки классифицируются для ...

- + полного (глубокого) и неполного (грубого)
- частичного и глубокого
- грубого и мягкого

4 По числу технологических процессов и числу ступеней каждого из них технологические схемы водоподготовки классифицируются на ...

- одно-, двух- и многочисленными, двух-, трех- и многоступенчатые
- + одно-, двух- и многопроцессные, двух-, трех- и многоступенчатые
- одно-, двух- и многокомпонентные, двух-, трех- и многочисленные

5 Сооружение, применяемое при безреагентном способе водоподготовки ...

- отстойники
- скорые фильтры
- + медленные фильтры
- осветлители со слоем взвешенного осадка

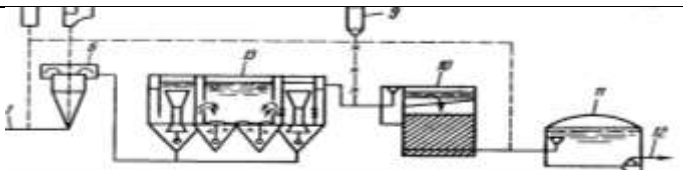
Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Варианты технологических схем водоподготовки

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

	<p>безреагентная технологическая схема водоподготовки медленным фильтрованием</p>
	<p>реагентная технологическая схема водоподготовки с горизонтальными отстойниками</p>

	реагентная технологическая схема водоподготовки с осветлителями со слоем взвешенного осадка
	реагентная технологическая схема водоподготовки с трубчатым отстойником и напорным фильтром заводского изготовления «Струя»

2 Порядок расположения основных сооружений технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды
УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- 1 насосная станция первого подъема
- 2 микрофильтр
- 3 смеситель
- 4 осветлитель со взвешенным осадком
- 5 скорый фильтр
- 6 установка обеззараживания воды
- 7 резервуар чистой воды

3 Типы природных вод по степени минерализации
УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

до 1 г/л	пресные
1-3 г/л	солончатые
3-10 г/л	засоленные
10-50 г/л	соленые
	морские

4 Порядок расположения основных сооружений технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- 1 Насосная станция первого подъема
- 2 сооружение биологической предочистки воды
- 3 микрофильтр
- 4 смеситель
- 5 камера хлопьеобразования
- 6 вертикальный отстойник
- 7 скорый фильтр
- 8 установка обеззараживания воды
- 9 резервуар чистой воды

5 Коэффициент расходования воды на собственные нужды станции в зависимости от типа станции водоподготовки
УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

Для станций осветления с повторным использованием промывной воды	1,03...1,04
Для станций осветления без повторного использования промывной воды	1,10...1,14
Для станций умягчения воды	1,20...1,30
	1,0

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Процесс полного удаления патогенных (болезнетворных) и снижения общего числа микроорганизмов в воде это –
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ
 +обеззараживание

2 Цветность вод измеряется в ... платиново-кобальтовой шкалы
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ
МНОЖЕСТВЕННОГО ЧИСЛА
 +градусах

3 Станция водоподготовки служит для получения воды качества
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ В ФОРМЕ ПРИЛАГАТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ
 +питьевого

4 Процесс укрупнения коллоидных и взвешенных частиц дисперсной системы и объединения в агрегаты с помощью реагентов это примесей воды
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ
 +коагуляция

5(кейс) Выбрать основные сооружения реагентной технологической схемы водоподготовки (исходные данные приведены в таблице).
ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЧИСЛОМ (ЦИФРОЙ), СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПОРЯДКОВОМУ НОМЕРУ, ВАРИАНТА УКАЗАННОГО В ТАБЛИЦЕ
 + 7

Технологические характеристики основных сооружений водоподготовки с применением реагентов
 [СП 31.13330.2021]

Основные сооружения	М, мг/л		Ц, град		Q, м³/сут
	Исх.	Очищ.	Исх.	Очищ.	
Исходные данные	950	1,5	100	20	600
1. Вертикальные отстойники + скорые фильтры (ВО+СФ)	До 1500	До 1,5	До 120	До 20	До 5000
2. Горизонтальные отстойники + скорые фильтры (ГО+СФ)	До 1500	До 1,5	До 120	До 20	Св. 30000
3. Контактные префильтры + скорые фильтры (КП+СФ)	До 300	До 1,5	До 120	До 20	Любая
4. Осветлители со взвешенным осадком + скорые фильтры (ОСВО + СФ)	Не менее 50 до 1500	До 1,5	До 120	До 20	Св. 5000
5. Две ступени отстойников + скорые фильтры (ВО+ВО+СФ)	Более 1500	До 1,5	До 120	До 20	Любая
6. Контактные осветлители (КО)	До 70	До 1,5	До 70	До 20	Любая
7. Трубчатый отстойник и напорный фильтр заводского изготовления	До 1000	До 1,5	До 120	До 20	200; 400; 600; 800

ИД-З_{ПК-5} - внедряет новые и совершенствует действующие технологические процессы и схемы систем водоснабжения, обводнения и водоотведения

Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Длительным бактерицидным действием и консервирующим эффектом обладает...

- УФ-облучение
- озон
- + хлор и его производные

2 Предварительное хлорирование применяют для ...

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВЕРНЫХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- + поддержания сооружений водоподготовки в надлежащем санитарно-техническом состоянии.
- обеззараживания воды.
- + улучшения процесса коагуляции

3 Дезодорация воды необходима для ...

- + устранения запахов и привкусов
- насыщения воды озоном
- насыщения воды перекисью водорода

4 Высотная схема водоочистных сооружений строится с учетом

- + потерь напора в сооружениях и соединительных коммуникациях
- расстояния между сооружениями
- размеров сооружений
- обрабатываемого расхода и размеров сооружений

5 1^й пояс зоны санитарной охраны головных водопроводных очистных сооружений называется зоной

- ограничений
- + строгого режима
- запретной
- охранной

6 Построение высотной технологической схемы водоподготовки начинают от...

- + резервуара чистой воды
- микрофилтра
- насосной станции первого подъема
- смесителя

7 Плановое и высотное расположение основных и вспомогательных сооружений зависит от ...

- + принятой технологической схемы и состава сооружений.
- расхода обрабатываемой воды.
- отведенной под площадку водопроводных сооружений площади

Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 Порядок расположения основных сооружений технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды:

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- 1 насосная станция первого подъема
- 2 барабанная сетка

- 3 медленный фильтр
- 4 камера хлопьеобразования
- 5 установка ультрафиолетовой обработки воды
- 6 резервуар чистой воды

2 Порядок расположения основных сооружений технологической схемы по мере продвижения воды от насосной станции первого подъема до резервуара чистой воды

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

- 1 насосная станция первого подъема
- 2 микрофильтр
- 3 смеситель
- 4 камера хлопьеобразования
- 5 горизонтальный отстойник
- 6 контактный резервуар первичного озонирования
- 7 песчаный скорый фильтр
- 8 контактный резервуар вторичного озонирования
- 9 сорбционный фильтр
- 10 установка обеззараживания воды
- 11 резервуар чистой воды

3 Потери напора в сооружениях водоподготовки

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

0,5 – 0,6 м	в гидравлических смесителях
0,4-0,5 м	в гидравлических камерах хлопьеобразования
0,7 – 0,8 м	в отстойниках и осветлителях со взвешенным осадком
3,0 – 3,5 м	на скорых фильтрах
2,0 – 2,5 м	в контактных осветлителях и префильтрах
	в механических смесителях

4 Типы химических реакций умягчения воды в зависимости от применяемого реагента

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

$MgSO_4 + Ba(OH)_2 = Mg(OH)_2\downarrow + BaSO_4\downarrow$	барий
$CaSO_4 + Na_2CO_3 = Na_2SO_4 + CaCO_3\downarrow$	сода
$MgCO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3\downarrow + Mg(OH)_2\downarrow$	известь
	кислота

5 Технологические схемы обезжелезивания, осуществляемые по схеме

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

известкование, напорная флотация с последующим фильтрованием	реагентной
упрощенная аэрация с одноступенчатым фильтрованием	безреагентной
	биохимической

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)

[Перечень заданий с правильными ответами](#)

1 В целях рационального использования воды на водоочистных комплексах рекомендуется применять использование воды после промывки контактных осветлителей и скорых фильтров

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ ПРИЛАГАТЕЛЬНОГО В СООТВЕТСТВУЮЩЕМ ПАДЕЖЕ

+повторное

2 Длительным бактерицидным действием и консервирующим эффектом обладает ...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ФОРМЕ СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

+хлор

3(кейс) Назначьте дозу коагулянта (сернокислого алюминия) для обработки мутных вод при условии, что $M=700$ мг/л.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ (ЦИФРАМИ)

Мутность воды, мг/л	Доза безводного коагулянта для обработки мутных вод, мг/л
До 100	25...30
100...200	30...35
200...400	35...45
400...600	45...50
600...800	50...60
800...1000	60...70
1000...1500	70...80

+55

4(кейс) По коагуляционной кривой приведенной на рисунке, определить дозу коагулянта в мг/л когда наступает «порог коагуляции», который соответствует мутности осветленной воды 8 мг/л

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ

+30



5(кейс) Назначьте дозу коагулянта (сернокислого алюминия) для обработки мутных вод при условии, что $M=900$ мг/л, $\zeta=100$ град ПКШ

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦЕЛЫМ ДВУХЗНАЧНЫМ ЧИСЛОМ (ЦИФРАМИ)

+65

Мутность воды, мг/л	Доза безводного коагулянта для обработки мутных вод, мг/л
До 100	25...30
100...200	30...35
200...400	35...45
400...600	45...50
600...800	50...60

800...1000	60...70
1000...1500	70...80

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП 20.03.02 – Природообустройство и водопользование**

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			