



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП
Водоснабжение и водоотведение

Б.В. Леонов
(Ф.И.О.)

« 19 » января 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента морских арктических
технологий

А.Т. Беккер
(Ф.И.О.)

« 19 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
магистерская программа Водоснабжение и водоотведение
Форма подготовки очная

курс	<u>1</u>	семестры	<u>2</u>	
лекции			18	час.
лабораторные работы				час.
практические занятия			36	час.
в том числе с использованием МАО				
всего часов аудиторной нагрузки			54	час.
в том числе с использованием МАО				час.
самостоятельная работа			126	час.
в том числе на подготовку к экзамену			27	час.
курсовая работа / курсовой проект				<u>не предусмотрены</u>
зачет				<u>не предусмотрен</u>
экзамен		<u>2</u>		семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол от « 19 » января 2022 г. № 2 .

Директор департамента: д.т.н., проф. Беккер А.Т.
Составитель: канд. тех. наук, профессор Головин В. Л.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

А.Т. Беккер
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

А.Т. Беккер
(И.О. Фамилия)

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование у обучающихся базовых профессиональных знаний, способствующих системному решению задач очистки природных вод от органических примесей, что в настоящее время является одним из актуальных направлений совершенствования технологий и технических средств в области проектирования, строительного производства и модернизации устаревших сооружений и систем очистки природных вод для организации централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов и промпредприятий.

Задачи изучения дисциплины связаны с подготовкой обучающихся к практической деятельности, в том числе, по следующим вопросам:

- применение знаний и умений, полученных в базовой и вариативной частях образовательной программы, для решения актуальных проблем очистки природных вод с учетом особенностей формирования их качества, с учетом экологической безопасности;

- подготовка магистрантов к инновационной проектно-конструкторской, производственно-технологической и эксплуатационной деятельности с использованием современных технических средств очистки воды;

- подготовка магистрантов к решению проблем разработки и организации мер экологической безопасности;

- развитие способностей к разрешению технических противоречий, возникающих в практике эксплуатации систем водоснабжения, к разрешению проблем очистки природных вод и решать эти проблемы;

- обучение методам оценки технического состояния инженерных систем и проведения технической экспертизы проектов водоснабжения.

Для успешного изучения дисциплины «Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при обучении по программе бакалавриата:

- способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1);

- способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-5);

- способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств

автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих профессиональных компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-2 Способен проводить технико-экономический анализ технических решений систем водоснабжения и водоотведения на объектах капитального строительства	ПК-2.1. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения).
		ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в сфере водоснабжения и водоотведения.
		ПК-2.3. Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию.
Технологический	ПК-4 Способен осуществлять и контролировать проведение расчётного обоснования технических решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4.1. Формирование исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения).
		ПК-4.2. Выбор метода и методики расчётного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения).
		ПК-4.3. Выполнение и контроль выполнения технологических расчётов систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения).	Знает: требования к обработке поверхностных и подземных вод, используемых для целей водоснабжения
	Умеет: применять системный подход в обработке поверхностных и подземных вод
	Владеет:

	<p>навыками определения экономической эффективности сооружений для обработки поверхностных и подземных вод</p>
ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в сфере водоснабжения и водоотведения.	<p>Знает:</p> <p>основные направления научно-технического прогресса при решении задач обработки поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения</p>
	<p>Умеет:</p> <p>рассчитывать технологические параметры сооружений для очистки природных вод для целей водоснабжения, выбирать энергоэффективные технологии</p>
	<p>Владеет:</p> <p>навыками применения теоретических и практических знаний для внедрения инновационных, экологически безопасных и энергоэффективных технологий обработки воды</p>
ПК-2.3. Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию.	<p>Знает:</p> <p>нормативные требования к проектированию сооружений для обработки поверхностных и подземных вод</p>
	<p>Умеет:</p> <p>Оценивать инновационный потенциал, риск коммерциализации проекта</p>
	<p>Владеет:</p> <p>навыками подготовки технического задания на разработку проектной документации</p>
ПК-4.1. Формирование исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения).	<p>Знает:</p> <p>особенности эксплуатации сооружений для обработки поверхностных и подземных вод</p>
	<p>Умеет:</p> <p>обосновывать исходные данные для расчётного обоснования технических и технологических параметров сооружений для обработки поверхностных и подземных вод</p>
	<p>Владеет:</p> <p>методами расчётного обоснования проектных решений сооружений для обработки поверхностных и подземных вод</p>
ПК-4.2. Выбор метода и методики расчетного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения).	<p>Знает:</p> <p>нормативно-технические документы, регламентирующие проектную деятельность в области очистки природных вод для целей водоснабжения</p>
	<p>Умеет:</p>

	выполнять обоснование проектных решений в области обработки поверхностных и подземных вод
	Владеет: методами расчетного обоснования технических решений при проектировании систем очистки природных вод
ПК-4.3. Выполнение и контроль выполнения технологических расчётов систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.	Знает: методы расчетного обоснования сооружений для обработки поверхностных и подземных вод
	Умеет: осуществлять надзор за выполнением технического задания и соблюдением нормативных требований в области обработки поверхностных и подземных вод
	Владеет: методами оценки технического состояния инженерных систем и сооружений, проведения технической экспертизы проектных решений

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы (180 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося, и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Основы расчета технических средств предварительной обработки природных вод для удаления органических примесей	2	10	-	8	-	99	27	УО-1, ПР-11, экзамен
2	Раздел 2. Расчет производительности биореакторов с сетчатой насадкой	2	8	-	28	-	99	27	
Итого:			18	-	36	-	99	27	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел I. Основы расчета технических средств предварительной обработки природных вод для удаления органических примесей

Тема 1. Роль и основные задачи водоочистных комплексов в системах водоснабжения, основные требования ВОЗ к воде как к продукту питания, особенности проектирования водоочистных комплексов. **(1 час.)**

Тема 2. Вода как системообразующая среда, основные свойства воды. Теория дисперсности водных примесей Кульского. Качественная характеристика природных вод, специфические особенности формирования качества в условиях Дальневосточного региона. Формы РОВ – коллоидных систем, образующиеся в природных водах, степень дисперсности коллоидов **(1 час.)**

Тема 3. Основные принципы выбора и обоснования технологических схем водоподготовки для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения с учетом наличия в природных водах растворенного органического вещества (РОВ) **(2 час.)**

Раздел 2. Расчет производительности биореакторов с сетчатой насадкой

Тема 4. Системы и сооружения очистки природных вод, основные проблемы, возникающие при эксплуатации систем водоподготовки при обработке высокоцветных маломутных вод. Коагулирование и предхлорирование как технологические приемы водоподготовки. Негативные последствия применения коагулянтов и хлорагентов при обработке воды, содержащей РОВ. (2 час.)

Тема 5. Седиментационное осветление природных вод, содержащих РОВ. Реформирование мицеллярной теории при седиментационных процессах в присутствии РОВ. Теоретические основы механизма деструкции и коагуляции РОВ, роль микробиома в процессах агрегатирования микрочастиц и в формировании макрофлокул (2 час.)

Тема 6. Контактная коагуляция как стесненная седиментация. Основные процессы, происходящие в седиментационных сооружениях и в осветлителях в присутствии РОВ и специфичной микрофлоры. Флотационная обработка природных вод. Теоретические основы осветления природных вод, содержащих РОВ. (2 час.)

Раздел 2. Расчет производительности биореакторов с сетчатой насадкой

Тема 7. Применение биореакторов для предварительной обработки природных вод, содержащих РОВ. Хемостатный режим в биореакторах. Основные требования к предварительной обработке воды. Принципы регулирования микробиального состава в сооружениях предварительной очистки (2 час.)

Тема 8. Проблемы обезжелезивания подземных вод, содержащих устойчивые комплексоорганические соединения (2 час.)

Тема 9. Проблемы эксплуатации водопроводных систем при использовании подземных вод, содержащих устойчивые комплексоорганические соединения. Причины развития проблемных ситуаций в системах ПРВ (2 час.)

Тема 10. Новые принципы решения проблем деферризации подземных вод, содержащих устойчивые комплексоорганические соединения и теоретические основы биологического обесцвечивания и обезжелезивания (2 час.)

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Варианты конструирования и расчет биореакторов с сетчатыми насадками (4 час.)

Занятие 2. Расчет биореактора-осветлителя с вращающейся сетчатой контактной насадкой ДальНИИГиМ (Патент РФ № 2 194 672) (4 час.)

Занятие 3. Варианты конструирования и расчет флотационной установки конструкции ДальНИИГиМ (Патент RU № 2206370) (4 час.)

Занятие 4. Варианты конструирования и расчет многосекционного тонкослойного аэрофилтра конструкции ДальНИИГиМ для предварительной обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (Патент РФ № 2111176) (4 час.)

Занятие 5. Расчет многоцелевого кассетного беспленочного медленного фильтра В.Л. Головина для обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (ДальНИИГиМ патент РФ № 2174962) (4 час.)

Занятие 6. Варианты конструирования и расчет блочного беспленочного медленного фильтра для обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (по патенту SU № 1771470) (4 час.)

Занятие 7. Расчет градирни-биореактора для предварительной обработки железосодержащих природных вод при наличии органических форм железа (2 час.)

Занятие 8. Варианты конструирования и расчет установки биологической деструкции комплексоорганических соединений железа (Патент РФ № 2161594) (4 час.)

Занятие 9. Расчет градирни-биореактора конструкции ДальНИИГиМ для предварительной обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (патент РФ № 2164331) (4 час.)

Занятие 10. Варианты конструирования и расчет устройства для очистки подземных вод от органических форм железа ДальНИИГиМ (Патент РФ № 94566) (2 час.)

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине "Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения" включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, недели	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час.	Форма контроля
1	2 неделя	Практическая работа 1	10	зачет
2	4 неделя	Практическая работа 2	14	зачет
3	6 неделя	Практическая работа 3	10	зачет
4	8 неделя	Практическая работа 4	10	зачет
5	10 неделя	Практическая работа 5	14	зачет
6	12 неделя	Практическая работа 6	10	зачет
7	13 неделя	Практическая работа 7	6	зачет
8	14 неделя	Практическая работа 8	10	зачет
9	16 неделя	Практическая работа 9	10	зачет
10	17 неделя	Практическая работа 10	6	зачет

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа обучающихся состоит из подготовки к выполнению индивидуальных заданий по решению типовых задач обработки поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения.

Исходные данные

Вариант индивидуального задания принимается обучающимися по таблице 1, в которой в качестве шифра используются две последние цифры из номера зачётной книжки.

Таблица 1 – Варианты индивидуальных заданий

Шифр		Вариант	Шифр		Вариант	Шифр		Вариант	Шифр		Вариант	Шифр		Вариант
01	51	1	11	61	11	21	71	21	31	81	31	41	91	41
02	52	2	12	62	12	22	72	22	32	82	32	42	92	42
03	53	3	13	63	13	23	73	23	33	83	33	43	93	43

04	54	4	14	64	14	24	74	24	34	84	34	44	94	44
05	55	5	15	65	15	25	75	25	35	85	35	45	95	45
06	56	6	16	66	16	26	76	26	36	86	36	46	96	46
07	57	7	17	67	17	27	77	27	37	87	37	47	97	47
08	58	8	18	68	18	28	78	28	38	88	38	48	98	48
09	59	9	19	69	19	29	79	29	39	89	39	49	99	49
10	60	10	20	70	20	30	80	30	40	90	40	50	00	50

Практические работы

Практическая работа 1. Изучение вариантов конструирования и методов расчета биореакторов с сетчатыми насадками **(4 час.)**

Практическая работа 2. Изучение метода расчета биореактора-осветлителя с вращающейся сетчатой контактной насадкой ДальНИИГиМ (Патент РФ № 2 194 672) **(4 час.)**

Практическая работа 3. Изучение вариантов конструирования и расчет флотационной установки конструкции ДальНИИГиМ (Патент RU № 2206370) **(4 час.)**

Практическая работа 4. Изучение вариантов конструирования и расчет многосекционного тонкослойного аэрофилтра конструкции ДальНИИГиМ для предварительной обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (Патент РФ № 2111176) **(4 час.)**

Практическая работа 5. Изучение метода расчета многоцелевого кассетного беспленочного медленного филтра В.Л. Головина для обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (ДальНИИГиМ патент РФ № 2174962) **(4 час.)**

Практическая работа 6. Изучение вариантов конструирования и расчет блочного беспленочного медленного филтра для обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (по патенту SU № 1771470) **(4 час.)**

Практическая работа 7. Изучение метода расчета градирни-биореактора для предварительной обработки железосодержащих природных вод при наличии органических форм железа **(2 час.)**

Практическая работа 8. Изучение вариантов конструирования и расчет установки биологической деструкции комплексорганических соединений железа (Патент РФ № 2161594) **(4 час.)**

Практическая работа 9. Изучение вариантов градирни-биореактора конструкции ДальНИИГиМ для предварительной обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (патент РФ № 2164331) **(4 час.)**

Практическая работа 10. Изучение вариантов конструирования и расчет устройства для очистки подземных вод от органических форм железа ДальНИИГиМ (Патент РФ № 94566) (2 час.)

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы обучающихся по выполнению лабораторных работ и индивидуальных практических заданий тематически оформляются в виде отдельных отчетов, содержащих краткое изложение теоретических основ, расчетных схем и уравнений, необходимых для выполнения заданий. Отчет о лабораторной/практической работе оформляется с учетом установленных в ДВФУ требований, предъявляемых к письменным работам обучающихся.

Оценка результатов самостоятельной работы обучающихся производится на основании защиты отчетов. Критерии оценки отчетов о выполненных работах приведены в разделе X.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы расчета технических средств предварительной обработки природных вод для удаления органических примесей	ПК-2.1. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения)	Знает: требования к обработке поверхностных и подземных вод, используемых для целей водоснабжения	Собеседование (УО-1), практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопрос 2
			Умеет: применять системный подход в обработке поверхностных и подземных вод	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 2
			Владеет: навыками определения экономической эффективности сооружений для обработки поверхностных и подземных вод	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 8

		ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в сфере водоснабжения и водоотведения	Знает: основные направления научно-технического прогресса при решении задач обработки поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 1
			Умеет: рассчитывать технологические параметры сооружений для очистки природных вод для целей водоснабжения, выбирать энергоэффективные технологии	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 1
			Владеет: навыками применения теоретических и практических знаний для внедрения инновационных, экологически безопасных и энергоэффективных технологий обработки воды	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 1
		ПК-2.3. Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию	Знает: нормативные требования к проектированию сооружений для обработки поверхностных и подземных вод	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 1
			Умеет: Оценивать инновационный потенциал, риск коммерциализации проекта	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 1
			Владеет: навыками подготовки технического задания на разработку проектной документации	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопрос 1
2	Раздел 2. Расчет производительности биореактора в с сетчатой насадкой	ПК-4.1. Формирование исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы	Знает: особенности эксплуатации сооружений для обработки поверхностных и подземных вод	Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопрос 5

		водоснабжения (водоотведения)	Умеет: обосновывать исходные данные для расчётного обоснования технических и технологических параметров сооружений для обработки поверхностных и подземных вод	Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопрос 5
			Владеет: методами расчётного обоснования проектных решений сооружений для обработки поверхностных и подземных вод	Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопрос 5
1		ПК-4.2. Выбор метода и методики расчетного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения)	Знает: нормативно-технические документы, регламентирующие проектную деятельность в области очистки природных вод для целей водоснабжения	Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопрос 6
	Умеет: выполнять обоснование проектных решений в области обработки поверхностных и подземных вод		Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопрос 9	
	Владеет: методами расчетного обоснования технических решений при проектировании систем очистки природных вод		Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопрос 9	
1		ПК-4.3. Выполнение и контроль выполнения технологических расчётов систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	Знает: методы расчетного обоснования сооружений для обработки поверхностных и подземных вод	Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопросы 10, 11
	Умеет: осуществлять надзор за выполнением технического задания и соблюдением нормативных требований в области обработки поверхностных и подземных вод		Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопросы 10, 11	

			Владеет: методами оценки технического состояния инженерных систем и сооружений, проведения технической экспертизы проектных решений	Практич. задание (ПР-11)	Экзамен, вопросы 10, 11
--	--	--	--	--------------------------------	-------------------------------

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе X.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература

1. Петров, Е. Г. Технология очистки природных вод и обработка осадка : учебное пособие / Е. Г. Петров. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 83 с. — ISBN 978-5-7641-1436-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156022>
2. Ушакова, И. Г. Научные и инженерные основы выбора методов очистки природных, сточных вод и обработки осадка : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Ю. В. Корчевская, Г. А. Горелкина. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 155 с. — ISBN 978-5-89764-788-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119213>
3. Методы очистки природных вод : методические указания / составители Л. Э. Круглова, В. С. Шевцов. — Сочи : СГУ, 2017. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147646>
4. Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 496 с.
5. Воловник Г.И., Терехов Л.Д., Гинсбург А.В. Методы очистки воды. Учебное пособие. Т.2 Очистка и кондиционирование природных вод – М.: Изд-во ГАСИС, 2004. – 288 с.

6. Белоконов Е.Н., Попова Т.Е., Пурас Г.Н. Водоотведение и водоснабжение: учебное пособие для вузов – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. 379 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381638&theme=FEFU>

4. Сомов М.А., Квитка Л.А. Водоснабжение: учебник для вузов – Москва ИНФРА-М, 2010. 287с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:358500&theme=FEFU>

5. Земляной В.В., Леонов Б.В., Кучерова Л.В. Водоснабжение: учебно-методический комплекс. ч. 1 – Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2009. 138 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385013&theme=FEFU>

б) Дополнительная литература

6. Веселов Ю.С., Лавров И.С., Рукобратский Н.И. Водоочистное оборудование: Конструирование и использование. – Л.: Машиностроение (Ленинградское отд-ние), 1985. – 232 с.

7. Шевелев Ф.Н., Орлов Г.А. Водоснабжение больших городов зарубежных стран. М.: Стройиздат, 1987. – 351 с.

8. Water Treatment. Principles and Practices of Water Supply Operations Series. (Science and Technology). American Water Works Association. – Denver, 2003. – 552 s.

9. Tony Bagwell, Bill Ettlich and others. Handbook of Public Water Systems/HDR Engineering. – New York. 2001. – 1136 s.

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора" (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 27.11.1984 N 4013) http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=7270;dst=0;rnd=189271.8750774713698775;SRDSMODE=QSP_GENERAL;SEARCHPLUS=%E3%EE%F1%F2%202761-84;EXCL=PBUN%2CQSBO%2CKRBO%2CPKBO;SRD=true;ts=56208603718927140530029754154384

2. СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/14 <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=15719>

3. Приказ от 12.12.2007 г. №328 «Об утверждении методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты» <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=74470>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «КиберЛенинка» – научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).
<http://cyberleninka.ru/article/n/ekotehnologiya-vodopodgotovki>
2. «BWT» – ресурс производителя средств водоподготовки.
http://www.bwt.ru/useful-info/?ELEMENT_ID=848
3. «OSMOS» – ресурс производителя мембранного водоочистного оборудования.
http://www.osmos.ru/prom/vodopodgotovka_info/statji.html

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины "Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения".

Освоение дисциплины начинается с началом учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратить внимание, что кроме аудиторной работы (лекции и практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой определяют окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все индивидуальные практические задания (самостоятельная работа) необходимо выполнять и предоставлять на защиту в виде отчета в соответствии с графиком. По результатам защиты проставляется оценка.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций и практические занятия, задания для самостоятельной работы (подготовка рефератов по заранее запланированным темам).

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия направлены на изучение и решение задач, возникающих при проектировании и эксплуатации систем предварительной обработки природных (поверхностных и подземных) вод, содержащих растворенные органические вещества, и направлены на повышение

надежности работы очистных устройств в условиях сезонной изменчивости качества. Практические занятия включают освоение методов расчета и особенностей конструирования новых технических средств водоочистки, предлагаемых в лекционном курсе. Это, прежде всего, относится к устройствам, разработанным в последние годы и не имеющим в настоящее время широкого практического применения. Перед практическими занятиями магистранты должны по заданию преподавателя ознакомиться с материалами изобретений, представленными на сайте Роспатента <http://www1.fips.ru/>.

Самостоятельная работа по курсу является особо значимой для профессиональной подготовки обучающихся. В ходе этой работы обучающиеся отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу, анализируют его и решают индивидуальные практические задания, готовят рефераты. В ходе этой работы им необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

Описание методики выполнения контрольных заданий по дисциплине изложено в разделе V.

Методика выполнения практических работ приведена в презентации Головина, В.Л. Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения - Владивосток, 2018.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Аудитория для чтения лекций, оборудованная техническими средствами обучения:

2. Магнитно-маркерная доска;
3. Оборудование для показа презентаций: проектор, ноутбук, экран;
4. Комплект схем, таблиц, чертежей для практических занятий;
5. Комплект проектной и нормативной документации;
6. Приборы и оборудование для оценки качества природной воды.

Х. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения» используются следующие оценочные средства:

- собеседование (УО-1);
- творческое задание (ПР-11).

Собеседование (УО-1) - средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание (ПР-11) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине осуществляется либо на основании рейтинговой оценки, либо по экзаменационным билетам в период сессии.

Текущая аттестация студентов проводится с учетом результатов контрольных мероприятий с формой контроля устный опрос и защита отчетов о выполнении индивидуальных практических заданий по оцениванию фактических результатов обучающихся.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками обработки поверхностных и подземных вод;

- результаты самостоятельной работы по решению задач обработки воды для целей водоснабжения.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается при защите отчетов о самостоятельных практических.

Уровень овладения практическими умениями и навыками по обработке поверхностных и подземных вод оценивается по результатам обоснования состава необходимых сооружений для достижения эффективной очистки.

Контроль выполнения практических работ включает контроль соответствия исходных данных, соответствия типа сооружений, контроль обоснованности полученных результатов и конструктивных решений, соблюдения требований ДВФУ к оформлению письменных работ. Знания студента по итогам защиты отчета оцениваются «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Получение положительной оценки по каждому практическому заданию является обязательным. Результаты защиты индивидуальных работ могут учитываться при проведении рейтинговой оценки для промежуточной аттестации.

Рейтинг-план дисциплины. Рейтинг по дисциплине определяется в процентах. Для обучающихся, сдавших основные контрольные мероприятия на максимальные баллы с учетом их весовых коэффициентов, рейтинг равен 100 %.

Соответствие рейтинга студента оценке промежуточной (семестровой) аттестации устанавливается по следующей шкале:

Рейтинг в %	Оценка
Менее 61	Неудовлетворительно
От 61 до 75	Удовлетворительно
От 76 до 85	Хорошо
От 86 до 100	Отлично

Основные контрольные мероприятия рейтинг – плана по дисциплине являются обязательными для получения положительной оценки. Обучающиеся не выполнившие минимальные требования хотя бы по одному контрольному мероприятию не получают положительную оценку по результатам промежуточной аттестации.

Календарный план контрольных мероприятий на экзамен

№	Примерная дата проведения	Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Весовой коэффициент	Максимальный балл	Минимальный балл
Основные контрольные мероприятия						
1	2 неделя	Практическая работа 1	Защита отчета	2	3	1
2	4 неделя	Практическая работа 2	Защита отчета	2	3	1
3	6 неделя	Практическая работа 3	Защита отчета	2	3	1
4	8 неделя	Практическая работа 4	Защита отчета	2	3	1
5	10 неделя	Практическая работа 5	Защита отчета	2	3	1
6	12 неделя	Практическая работа 6	Защита отчета	2	3	1
7	13 неделя	Практическая работа 7	Защита отчета	1	3	1
8	14 неделя	Практическая работа 8	Защита отчета	2	3	1
9	16 неделя	Практическая работа 9	Защита отчета	2	3	1
10	17 неделя	Практическая работа 10	Защита отчета	1	3	1
11	Сессия	Экзамен по дисциплине	Экзамен	0	-	-

Перечень вопросов к защите отчетов

Контрольные вопросы по темам 1 и 2

1. Определение понятия «качество воды», основные показатели качества.
2. Наиболее важные химические и физико-химические процессы формирования качества природных вод.
3. Основные особенности строения молекулы воды.
4. Основные свойства воды.
5. Органические примеси в воде, характерные свойства этих примесей.

Контрольные вопросы по теме 3

1. Цветность как одно из природных качеств воды, чем обусловлена, чем и как определяется.
2. Основные факторы, определяющие появление РОВ в воде поверхностных и подземных источников.
3. Наиболее важные химические и физико-химические процессы формирования качества природных вод.
4. негативные последствия недостаточного эффекта очистки поверхностных вод от устойчивых к деструкции РОВ.

Контрольные вопросы по теме 4

1. Основное понятие водного загрязнения, что следует считать водным загрязнением.
2. Общие технологические характеристики примесей природных вод.
3. Основные особенности двух групп способов обработки природных вод, в каких случаях требуется регенеративная очистка.

Контрольные вопросы по теме 5

1. Классификация водных примесей по степени дисперсности.
2. Коллоидные растворы – золи, основные свойства.
3. Устойчивость коллоидов, что определяет устойчивость.
4. Специфичные методы обработки воды с примесями разной дисперсности.

Контрольные вопросы по теме 6

1. Принципы, деструкции водных примесей разных дисперсных групп.
2. Устойчивость коллоидов, особенности разрушения коллоидов – принципы нарушения устойчивости.
3. Основные характеристики физических силовых полей, обеспечивающих выделение примесей из очищаемой воды.
4. Механизмы деструктивного воздействия на водные примеси.

Контрольные вопросы по теме 7

1. Основные принципы седиментационного осветления воды, что определяет коагуляция в свободном объеме.
2. Какие условия определяют седиментационную сепарацию примесей.
3. Какие современные технические средства допустимо применять для седиментационного осветления воды.
4. При каких условиях возможно обеспечить выделение из воды коллоидов за счет седиментации.

Контрольные вопросы по разделу 8

1. Причины низкой эффективности использования реагентных методов обработки цветных природных вод с отстаиванием и фильтрованием.
2. Что понимается под понятием цветность, как определяется этот показатель.
3. Почему традиционные методы обработки цветных вод зачастую не дают удовлетворительных результатов.

Контрольные вопросы по теме 9

1. На каких принципах основан метод микробиологической деструкции органических примесей природных вод.
2. За счет каких процессов обеспечивается элиминирование органических молекул водных примесей.

3. Какие факторы среды определяют интенсивность биохимической деструкции примесей (РОВ).
4. Основные преимущества микробиологической деструкции РОВ.
5. Влияние на активность ферментов температуры и рН воды.
6. Возможности управления процессом микробиологической деструкции РОВ.

Контрольные вопросы по теме 10

1. Основные принципы обесцвечивания воды непосредственно в водохранилище, преимущества такой обработки.
2. Характеристика известных способов обработки воды – деструкции РОВ в водохранилище.

Контрольные вопросы по разделу 11

1. Иммобилизация микроорганизмов, ее преимущества в отношении других способов микробиологической деструкции РОВ.
2. Биореакторы, основные задачи, решаемые в таких аппаратах. Классификация биореакторов.
3. Принцип работы биореактора коридорного с сетчатой насадкой и биореактора с вертикальными сетками.
4. Обесцвечивание воды в биореакторе-осветлителе.
5. Принцип действия барабанного биореактора с вращающейся сетчатой насадкой.

Контрольные вопросы по разделу 12

1. Особенности формирования качества подземных вод.
2. Характеристика железоокисляющих микроорганизмов и условий их метаболизма.
3. Негативные последствия низкой эффективности обезжелезивания при наличии РОВ в исходной воде

Контрольные вопросы по разделу 13

1. Принципы биологической деструкции органических форм железа.
2. Механизм микробиологической минерализации комплексоорганических устойчивых форм железа, основные требования к биореакторам.
3. Принцип работы биореактора с сетчатой насадкой на пространственном каркасе

Контрольные вопросы по разделу 14

1. Особенности обработки воды с комплексоорганическими соединениями железа на аэрофилтрах с незатоленной зернистой загрузкой.

2. Принципы обработки подземных вод, содержащих РОВ, в тонкослойном аэрофилт্রে с сетчатой насадкой

Перечень вопросов к экзамену

1. Роль и основные задачи водоочистных комплексов в системах водоснабжения, основные требования ВОЗ к воде как к продукту питания.
2. Особенности проектирования водоочистных комплексов.
3. Вода как системообразующая среда, основные свойства воды.
4. Теория дисперсности водных примесей Кульского.
5. Качественная характеристика природных вод, специфические особенности формирования качества в условиях Дальневосточного региона.
6. Формы РОВ – коллоидных систем, образующиеся в природных водах, степень дисперсности коллоидов
7. Основные принципы выбора и обоснования технологических схем водоподготовки для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения с учетом наличия в природных водах растворенного органического вещества (РОВ)
8. Системы и сооружения очистки природных вод, основные проблемы, возникающие при эксплуатации систем водоподготовки при обработке высокоцветных маломутных вод.
9. Коагулирование и предхлорирование как технологические приемы водоподготовки.
10. Негативные последствия применения коагулянтов и хлорагентов при обработке воды, содержащей РОВ.
11. Седиментационное осветление природных вод, содержащих РОВ. Реформирование мицеллярной теории при седиментационных процессах в присутствии РОВ.
12. Теоретические основы механизма деструкции и коагуляции РОВ, роль микробиома в процессах агрегатирования микрочастиц и в формировании макрофлокул.
13. Контактная коагуляция как стесненная седиментация. Основные процессы, происходящие в седиментационных сооружениях и в осветлителях в присутствии РОВ и специфичной микрофлоры.
14. Флотационная обработка природных вод. Теоретические основы осветления природных вод, содержащих РОВ.
15. Применение биореакторов для предварительной обработки природных вод, содержащих РОВ. Хемостатный режим в биореакторах.

16. Основные требования к предварительной обработке воды. Принципы регулирования микробиального состава в сооружениях предварительной очистки.
17. Проблемы обезжелезивания подземных вод, содержащих устойчивые комплексоорганические соединения.
18. Проблемы эксплуатации водопроводных систем при использовании подземных вод, содержащих устойчивые комплексоорганические соединения.
19. Причины развития проблемных ситуаций в системах ПРВ
20. Новые принципы решения проблем деферризации подземных вод, содержащих устойчивые комплексоорганические соединения и теоретические основы биологического обесцвечивания и обезжелезивания.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине
«Обработка поверхностных и подземных вод для целей водоснабжения»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется

		студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Тематика основных контрольных мероприятий

Практические самостоятельные работы

Задание 1. Изучение вариантов конструирования и методов расчета биореакторов с сетчатыми насадками (4 час.)

Задание 2. Изучение метода расчета биореактора-осветлителя с вращающейся сетчатой контактной насадкой ДальНИИГиМ (Патент РФ № 2 194 672) (4 час.)

Задание 3. Изучение вариантов конструирования и расчет флотационной установки конструкции ДальНИИГиМ (Патент RU № 2206370) (4 час.)

Задание 4. Изучение вариантов конструирования и расчет многосекционного тонкослойного аэрофилтра конструкции ДальНИИГиМ для предварительной обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (Патент РФ № 2111176) (4 час.)

Задание 5. Изучение метода расчета многоцелевого каскадного беспленочного медленного филтра В.Л. Головина для обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (ДальНИИГиМ патент РФ № 2174962) (4 час.)

Задание 6. Изучение вариантов конструирования и расчет блочного беспленочного медленного филтра для обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (по патенту SU № 1771470) (4 час.)

Задание 7. Изучение метода расчета градирни-биореактора для предварительной обработки железосодержащих природных вод при наличии органических форм железа (2 час.)

Задание 8. Изучение вариантов конструирования и расчет установки биологической деструкции комплексоорганических соединений железа (Патент РФ № 2161594) (4 час.)

Задание 9. Изучение вариантов градирни-биореактора конструкции ДальНИИГиМ для предварительной обработки высокоцветных и железосодержащих природных вод (патент РФ № 2164331) (4 час.)

Задание 10. Изучение вариантов конструирования и расчет устройства для очистки подземных вод от органических форм железа ДальНИИГиМ (Патент РФ № 94566) (2 час.)