

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Инженерных коммуникаций и систем жизнеобеспечения
(134)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 26 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Направление: 08.04.01 Строительство

Инновационные технологии в водоснабжении и водоотведении

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Кульков Виктор Николаевич
Дата подписания: 27.09.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Толстой Михаил
Юрьевич
Дата подписания: 27.09.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Василевич
Эльвира Эрнстовна
Дата подписания: 27.09.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Оборотное водоснабжение промышленных предприятий» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1
ПК-3 Способен осуществлять и контролировать обоснование технологических, технических, конструктивных решений и мер экологической безопасности для систем и сооружений водоснабжения и водоотведения	ПК-3.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.1	Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере оборотного водоснабжения промышленных предприятий	Знать специфику построения всех этапов научного исследования. Уметь демонстрировать навык разработки собственных научных гипотез и идей, их оценки. Владеть методами и способами сбора и обработки информации, а также навыками критического мышления.
ПК-3.4	Способен осуществлять и контролировать обоснование технологических, технических, конструктивных решений в оборотном водоснабжении промышленных предприятий	Знать влияние качества оборотной воды на качество продукции, работу оборудования и другие технико-экономические показатели предприятия; устройство и расчет и технологию водоподготовительных сооружений для оборотных вод; методы современной обработки производственных оборотных вод; основы проектирования систем оборотного водоснабжения Уметь изложить профессиональным языком состояние оборотного водоснабжения на предприятии, производить расчёты устройств для водоподготовки; производить выбор и расчет систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий и анализировать полученные результаты; применять

		методику технико-экономического обоснования применяемых решений Владеть основами проектирования и расчета систем промышленного оборотного водоснабжения; навыками оформления обзора и доклада результатов выполненной работы; методами анализа эффективности проектных решений
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Оборотное водоснабжение промышленных предприятий» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автономные системы водоснабжения и водоотведения», «Особенности водоотведения и очистки сточных вод предприятий региона», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	82	82
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Концепция оборотного водоснабжения	1	3			1	3	1	35	Проверочн ая работа

	промпредприятий									
2	Минимизация зарастания и коррозии труб и оборудования систем оборотного водоснабжения.	2	3			4	3	3	31	Проверочная работа
3	Обработка охлаждающей воды.	3	3			2	3	2	16	Проверочная работа
4	Инновационные технологии в водоподготовке оборотной воды	4	4			3	4			Проверочная работа
5	-	5								Отчет
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		13				13		118	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Концепция оборотного водоснабжения промпредприятий	Малоотходная и безотходные технологии. Требования к качеству воды, используемой повторно в промышленности. Основные методы очистки и кондиционирования воды при их повторном использовании. Показатели эффективности использования воды на промышленном предприятии.
2	Минимизация зарастания и коррозии труб и оборудования систем оборотного водоснабжения.	Минимизация коррозии и отложений в системах оборотного водоснабжения. Виды и причины зарастания труб и оборудования. Понятие стабильности воды. Стабилизационная обработка воды. Магнитная и акустическая обработка воды с целью предотвращения образования отложений карбоната кальция.
3	Обработка охлаждающей воды.	Причины и виды зарастания труб и охлаждающих аппаратов. Химическая обработка воды для предупреждения накипеобразования в трубопроводах и теплообменных аппаратах. Виды и причины биологического обрастания труб и оборудования. Обработка охлаждающей воды для борьбы с биологическими обрастаниями.
4	Инновационные технологии в водоподготовке оборотной воды	Доочистка промышленных вод для оборотного технического водоснабжения. Инновационные методы опреснения воды с использованием реагентов. Оборудование и технологии. Возможность применения городских сточных вод на промышленных предприятиях. Оборотное водоснабжение на различных промышленных предприятиях
5	-	

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Развитие науки и техники в области оборотного водоснабжения. Требования к качеству оборотной воды, используемой в промышленных технологиях. Основные методы очистки воды при их оборотном использовании. Основные показатели эффективности биспользования оборотной воды на промышленном предприятии.	3
2	Магнитная и акустическая обработка воды с целью предотвращения образования отложений карбоната кальция и гидроокиси магния. Механическая доочистка промышленных вод для оборотного технического водоснабжения.	3
3	Инновационные методы опреснения оборотной воды. Реагентное и ионообменное опреснение воды. Особенности систем оборотное водоснабжение на различных промышленных предприятиях. Охлаждающие устройства систем оборотного водоснабжения. 4 Итого	4
4	Минимизация коррозии и отложений в системах оборотного водоснабжения. Виды и причины зарастания труб и оборудования. Понятие стабильности воды. Стабилизационная обработка воды. Магнитная и акустическая обработка воды с целью предотвращения образования отложений карбоната кальция.	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	35
2	Подготовка к контрольным работам	16
3	Подготовка к практическим занятиям	31

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: вебинар, дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям осуществляется по тематике практических занятий. До занятия студент должен ознакомиться с темой занятия, проанализировать исходные данные, раздаточный материал, соответствующие разделы конспекта лекций и методических указаний по практическим занятиям.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Основой для самостоятельной работы изучения разделов дисциплины является конспект лекций, который рекомендуется прорабатывать, выделяя главные положения, пояснения, схемы, формулы, иллюстрирующий материал. Важным пунктом самостоятельной работы является работа с рекомендуемой основной и дополнительной учебной литературой. Для повышения эффективности изучения дисциплины необходимо использовать ресурсы сети интернет, электронные библиотечные системы и базы данных, доступные обучающимся ИРНИТУ.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Отчет

Описание процедуры.

Обучающийся ведет записи по каждому занятию, фиксируя тему, выполненные задания и полученные результаты. По завершении цикла занятий он оформляет итоговый отчет в соответствии с методическими указаниями: титульный лист, цель, ход работы, результаты, выводы. Отчет сдается преподавателю в установленный срок. Преподаватель проверяет отчет, при необходимости возвращает на доработку и выставляет оценку.

Критерии оценивания.

Основными критериями являются: полнота отражения результатов занятий, достоверность и обоснованность выводов, соблюдение требований к оформлению, самостоятельность выполнения и своевременность сдачи. Оценка снижается при отсутствии обязательных разделов, наличии ошибок в расчетах или несоответствии оформления установленным правилам. Итоговая оценка выставляется по балльной шкале или по системе «зачтено / не зачтено» с учетом всех перечисленных критериев.

6.1.2 семестр 1 | Проверочная работа

Описание процедуры.

На практическом занятии, после рассмотрения раздела, раздаётся раздаточный материал с вариантами (справочными таблицами и графиками) вопросов по рассмотренному разделу всем студентам. Проверочная работа рассчитана на полное занятие.

Критерии оценивания.

Развёрнуто и содержательно студент отвечает на вопросы, поставленные в варианте контрольной работы. Демонстрирует знания по теоретическому курсу раздела в области оборотного водоснабжения промышленных предприятий

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.1	Представлен качественный отчёт с обобщением информации из литературных источников по выбранной теме исследований	Тест или устное собеседование по содержанию отчета по практике ..
ПК-3.4	Демонстрирует знания по контролю оборотного водоснабжения промышленных предприятий	Устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

В соответствии с расписанием экзамена студент берет экзаменационный билет, готовится и отвечает. Экзаменатор имеет право с целью более глубокого выяснения уровня знаний студента задавать ему дополнительные вопросы, а также задачи в рамках программы дисциплины. Оценка (в соответствии с таблицей «Критерии оценивания») выставляется в зачетку и экзаменационную ведомость. Оценка «неудовлетворительно» выставляется только в экзаменационную ведомость.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	
--	--	---	--

7 Основная учебная литература

1. Горлова О. Е. Обезвоживание продуктов обогащения и обратное водоснабжение обогатительных фабрик : учебное пособие / О. Е. Горлова, Н. Н. Орехова, 2022. - 236.

[Сайт] – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124178.html>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Шабалин А. Ф. Обратное водоснабжение промышленных предприятий / А. Ф. Шабалин, 1972. - 296.

2. Обратное водоснабжение и повторное использование сточных вод : сборник статей / ред. В. И. Волокитин, 1972. - 201.

3. Когановский А. М. Обратное водоснабжение химических предприятий / А. М. Когановский, В. Д. Семенюк, 1975. - 231.

4. Обратное водоснабжение углеобогатительных фабрик / И. С. Благоев, [и др.], 1980. - 215.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.