


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета



Л.М. Хорошман

«18» 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«ПРОМЫШЛЕННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ»**

для направления **20.03.02 «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»**

Профиль: **Комплексное использование и охрана водных ресурсов**

Петропавловск-Камчатский
2020

Рабочая программа по дисциплине «Промышленное водоснабжение» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Составитель рабочей программы

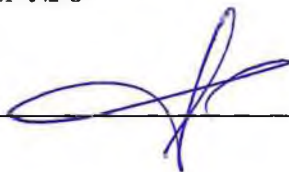
Доцент каф. ЗОС, к.т.н., доц.



Горбач В.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЗОС
«03» марта 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
«03» марта 2020 г.



Хорошман Л.М.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «Промышленное водоснабжение»

Целью курса промышленное водоснабжение – является получение студентами необходимых знаний и практического их использования для проектирования комплекса сооружений систем водоснабжения и водоотведения промпредприятий, овладение инженерными методами расчета систем и схем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- методики расчета систем и схем водоотведения промпредприятий;
- особенности устройства, режимы работы и методы расчета систем водоснабжения и водоотведения в зданиях и на промышленных предприятиях;
- материалы и оборудование применяемые в практике проектирования систем водоснабжения и водоотведения;
- требования к качеству воды, используемой для различных нужд промышленности и теплоэнергетики;
- величины и параметры, характеризующие состав и свойства природных вод;

иметь навыки:

- решения типовых задач водоподготовки для производственных нужд.

Студент должен иметь навыки:

- решения задач, связанных с рациональным выбором технологических, конструктивных и проектных решений в водном хозяйстве промышленного предприятия.

Компетенция, формируемая при изучении дисциплины:

- знает нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования (ПК-3).

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	Знать: объекты природообустройства и водопользования	З(ПК-1)1
		Уметь: принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования	У(ПК-1)1
		Владеть: основами экологического проектирования при разработке проектов благоустройства, очистки и восстановления водных объектов	В(ПК-1)1
ПК-3	способностью соблюдать установленную технологическую дисциплину при строительстве и эксплуатации объектов	Знать: Направления деятельности и трудовые обязанности эксплуатационного персонала машин и оборудования для природообустройства и водопользования. Область применения основных типов машин и оборудования для природообустройства и	З(ПК-3)1

	природообустройства и водопользования	водопользования, их взаимодействие при выполнении технологических операций	
		Уметь: Проводить анализ и на его основе формулировать преимущества и недостатки машин для природообустройства и водопользования, их применимость в тех или иных условиях производства работ	У(ПК-3)1
		Владеть: навыками соблюдения технологической дисциплины	В(ПК-3)1

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

Таблица 1. Связь с предшествующими дисциплинами

№ п/п	Наименование дисциплины	Наименование разделов дисциплины в рабочей программе, на которые опирается изложение и изучение данного курса
1	Математика	Дифференциальное и интегральное исчисление
2	Физика	Понятие состояния в классической механике, законы сохранения. Кинематика. Природа химической связи.
3	Химия	Химическая связь. Строение вещества. Растворы. Химические реакции. Свойства растворов. Дисперсные системы. Поверхностные явления.
4	Гидрология, климатология и метеорология	Понятие и виды водных ресурсов. Поверхностные воды, их свойства и использование в хозяйственной деятельности. Строение атмосферы, составляющие радиационного, теплового и водного баланса Земли, процесс общей циркуляции атмосферы, процессах испарения и конденсации влаги, выпадения осадков, об опасных метеорологических явлениях и меры борьбы с ними, климатах и факторах их формирования. Агроклиматическое районирование.
5	Экология	Технологические формы воздействия человека на биосферу. Водный обмен.
6	Философия	Логическое мышление. Выводы и оценка результатов технических решений.
7	Экономика предприятия	Технико-экономическое обоснование технических решений.
8	Гидрогеология и основы геологии	Наиболее распространенные породообразующие минералы и горные породы. Их происхождение,

		<p>состав, свойства, условия залегания и распространение. Роль в процессах почвообразования. Использование в сельскохозяйственном производстве и строительстве. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления, причины их возникновения и мероприятия по предупреждению и устранению негативных последствий. Основные физические и водные свойства наиболее распространенных горных пород.</p> <p>Виды воды в горных породах и минералах.</p>
9	Электрохимические методы очистки сточных вод	Различные методы очистки сточных вод при различных составах сточных вод и условиях выпуска стоков. Технологические схемы очистки.
10	Биохимические методы очистки сточных вод	Различные методы очистки сточных вод при различных составах сточных вод и условиях выпуска стоков. Технологические схемы очистки.
11	Комплексное использование водных объектов	Условия забора воды из источников. Условия спуска сточных вод в водоемы.
12	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения	Особенности устройства, режимы работы и методы расчета систем водоснабжения и водоотведения в зданиях и на промышленных предприятиях. Материалы и оборудование применяемые в практике проектирования систем водоснабжения и водоотведения

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных часов

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекционные занятия	12
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	24
Самостоятельная работа	72
Курсовая работа	
Зачет	
Итого в зачетных единицах	
Итого часов	108

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1.

Лекция 1.1. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения.

Рассматриваемые вопросы:

Рациональное и комплексное использование водных ресурсов в различных отраслях водного хозяйства

Основные водопотребители на промышленных предприятиях

Источники образования производственных сточных вод

Практическая работа 1.1. Разработка вариантов систем водоснабжения и водоотведения промпредприятия

Выбор схемы водоснабжения и водоотведения предприятия

Лекция 1.2. Принципы проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.

Рассматриваемые вопросы:

Значение водного фактора в развитии и размещении промпредприятий

Нормы и режимы расходования воды на производственные нужды.

Водный баланс

Практическая работа 1.2. Составление водного баланса промышленного предприятия

Расчет водного баланса предприятия

Лекция 1.3.оборотная вода промышленных предприятий.

Рассматриваемые вопросы:

Охлаждение оборотной воды на промышленных предприятиях.

Водный и тепловой режим систем оборотного водоснабжения.

Процессы охлаждения воды в охладителях.

Водохранилища-охладители, брызгальные бассейны и градирни.

СРС

В рамках контроля СРС предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем.

1. Классификация категорий воды в производственного водообеспечения. Показатели оценки эффективности использования воды.
2. Системы водоснабжения промышленных предприятий. Краткая характеристика.
3. Особенности систем производственного водоснабжения.
4. Система прямоточного водоиспользования.
5. Система оборотного водоиспользования.
6. Причины необходимости отведения воды из оборотного цикла.
7. Система последовательного водоиспользования.
8. Сравнение систем прямоточного и оборотного водоснабжения.
9. Сравнения систем прямоточного и последовательного водоснабжения.
10. Типы охладителей. Процессы охлаждения воды в охладителях.
11. Теплообмен в испарительных охладителях.
12. Теплообмен в водохранилищах- охладителях.
13. Теплообмен в радиаторных охладителях.
14. Циркуляция воды в водохранилищах-охладителях. Тепловой расчет водохранилищ-охладителей. Основные сооружения водохранилищ-охладителей.
15. Основные сооружения водохранилищ-охладителей.
16. Брызгальные устройства, их расположение и использование.
17. Водораспределительные и оросительные устройства градирен.
18. Тепловой и аэродинамический расчет градирен.
19. Открытые градирни.
20. Башенные градирни.

21. Вентиляторные градирни.
22. Радиаторные охладители.
23. Потери воды в охладителях. Водный режим систем оборотного водоснабжения.
24. Выбор типа охладителя.

Раздел 2

Лекция 2.1. Обработка воды производственного назначения.

Рассматриваемые вопросы:

Дегазация воды (влияние растворенных газов на состояние систем промышленного водоснабжения)

Умягчение, обессоливание и опреснение воды (сущность процессов, область применения)

Технико-экономическое сравнение методов умягчения, обессоливания и опреснения воды

Практическая работа 2.1-2.3. Обработка воды производственного назначения.

Расчет и выбор дегазаторов

Расчет реагентного метода умягчения воды

Расчет катионитовых умягчительных установок

Лекция 2.2. Стабилизационная обработка воды.

Рассматриваемые вопросы:

Обработка воды для предупреждения коррозии и зарастания трубопроводов и оборудования систем промышленного водоснабжения

Практическая работа 2.4. Обработка воды производственного назначения.

Расчет и проектирование установок стабилизационной обработки воды

Лекция 2.3. Методы и сооружения по механической, физико-химической, биологической и глубокой очистке производственных сточных вод.

Рассматриваемые вопросы:

Особенности водоснабжения и водоотведения различных отраслей промышленности

Практическая работа 2.5. Расчет установок по очистке производственных сточных вод.

Расчет установок по коагуляции и флокуляции производственных сточных вод

Расчет адсорбционных установок очистки производственных сточных вод

СРС

В рамках контроля СРС предусмотрена подготовка и защита рефератов по одной из ниже представленных тем.

1. Водоподготовка к технологическим процессам промышленных предприятий.
2. Умягчение воды. Методы умягчения воды.
3. Реагентное умягчение воды. Методы и установки для реагентного умягчения воды.
4. Катионитное умягчение воды.
5. Основные характеристики ионитов.
6. Установки катионитного умягчения.
7. Умягчение воды диализом.
8. Обессоливание воды. Назначение, методы обессоливания.
9. Обессоливание воды дистилляцией. Установки.
10. Обессоливание воды ионным обменом. Установки.
11. Опреснение воды. Методы.
12. Опреснение воды дистилляцией.

13. Опреснение воды ионным обменом.
14. Опреснения воды электродиализом.
15. Мембранные методы опреснения воды.
16. Удаление из воды железа. Методы.
17. Дегазация воды. Стабилизация воды.
18. Магнитная обработка воды.
19. Методы обескремнивания воды (осаждение, сорбция, фильтрация).
20. Борьба с биологическим обрастанием труб и теплообменных аппаратов.
21. Водоснабжения предприятий легкой промышленности.
22. Водоснабжения строительных площадок.
23. Установки заводской готовности для улучшения качества воды в системах временного водоснабжения.
24. Комбинированное водоснабжение производств охлаждающей водой от градирни и артезианской скважины.
25. Комбинированное водоснабжение производств охлаждающей водой от градирни и парокомпрессионной холодильной установки.
26. Комбинированное водоснабжение производств охлаждающей водой от градирни и парожеткторной холодильной машины.
27. Комбинированное водоснабжение производств охлаждающей водой от градирни и от абсорбционной холодильной установки.

4. Образовательные и информационные технологии

Таблица 3. Используемые интерактивные образовательные технологии

Виды занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	2
Практические занятия	Коллоквиум, дискуссия с обсуждение ключевых вопросов, коллективное решение творческих задач.	4
Итого		6

5. Перечень планируемых результатов

Таблица 4. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания

Продвинуты й	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне	«хорошо» зачтено
Пороговый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности и практического навыка	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворительно» зачтено
Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» зачтено

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в

себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

6.1 Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Основные категории водопотребления промышленных предприятий и их особенности.
2. Виды систем производственного водоснабжения: прямоточная, с повторным использованием, обратная, замкнутая.
3. Особенности водоснабжения предприятий пищевой промышленности.
4. Особенности водоснабжения нефтеперерабатывающих заводов и предприятий нефтехимической и химической промышленности.
5. Особенности водоснабжения предприятий микроэлектроники.
6. Особенности водоснабжения тепловых и атомных станций.
7. Требования к качеству питательной воды для котлов низкого, среднего и высокого давления.
8. Требования к качеству питательной воды для водогрейных котлов.
9. Схемы предварительной подготовки воды перед ионным обменом для воды из поверхностных и подземных источников. Требования к воде, подаваемой на ионообменные фильтры.
10. Физические и химические методы удаления газов. Аэрация и вакуумная дегазация.
11. Устройство вакуумных дегазаторов.
12. Устройство аэрационных дегазаторов.
13. Методы удаления из воды углекислоты.
14. Методы удаления из воды сероводорода.
15. Методы удаления из воды метана.
16. Методы удаления из воды кислорода.
17. Методы обескремнивания воды.
18. Теоретические возможности охлаждения испарением. Температура по сухому и влажному термометру.
19. Водохранилища-охладители: область применения, состав сооружений.
20. Брызгальные бассейны: область применения, состав сооружений.
21. Основные конструктивные составляющие градирен: оросители, системы распределения.
22. Конструкции башенных градирен.
23. Принципы расчета башенных градирен.
24. Конструкции вентиляторных градирен.
25. Принципы расчета вентиляторных градирен.
26. Принцип работы и конструкции сухих градирен.
27. Обработка воды для обратных систем охлаждения.

7. Рекомендуемая литература

Основная

1. Сольский С.В., Ладенко С.Ю. Проектирование водохозяйственных систем: гидроузлы и водохранилища. – 2017 (ЭБС Лань)

Дополнительная

1. Горбач В.А. Эксплуатация комплексных гидроузлов, методические указания. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в рабочей программе;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «Промышленное водоснабжение» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия практического типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части работы; выполнение необходимых расчетов.

10. Материально-техническая база

В специализированной лаборатории 6-415 «Интергрированного мониторинга окружающей среды» находятся стенды, плакаты и оборудование.

Мультимедийные средства

1. Телевизор

2. DVD
3. Проектор
4. Экран

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый кабинет оборудован комплектом учебной мебели, двумя рабочими станциями с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Промышленное водоснабжение» для направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)