МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем

Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов

«_____»_____20___г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физико-химические основы водоподготовки

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Исрафилов Д.И. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), DIIsrafilov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4	Способен организовать техническое и материальное обеспечения эксплуатации станции водоподготовки

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Способы организации технического и материального обеспечения эксплуатации станции водоподготовки

Должен уметь:

- организовывать техническое и материальное обеспечения эксплуатации станции водоподготовки

Должен владеть:

- навыками организации технического и материального обеспечения эксплуатации станции водоподготовки

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника (Промышленная теплоэнергетика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Оценка качества воды. Предварительная обработки воды, процессы коагулирования, отстаивания, фильтрования	6	4	0	4	27
2.	Тема 2. Смесители, их виды. Осветлители. Процесс обеззараживания воды.	6	4	0	4	27

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Процессы фторирования, обесфторивания, обезжеязивания воды, удаления марганца.	6	4	0	4	27
4.	Тема 4. Удаление газов. Методы анализа воды.	6	6	0	6	27
	Итого		18	0	18	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Оценка качества воды. Предварительная обработки воды, процессы коагулирования, отстаивания, фильтрования

Показатели качества воды. Законодательство и основные мероприятия по охране источников водоснабжения от загрязнения и истощения. Требования к качеству воды и их классификация.

Лабораторно-производственный контроль качества воды в системах хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения. Полный санитарно-химический анализ воды. Контроль предварительной обработки воды, процессов коагулирования, отстаивания, фильтрования.

Тема 2. Смесители, их виды. Осветлители. Процесс обеззараживания воды.

Смесители, их виды. Контроль процессов обеззараживания воды. Методы обеззараживания воды. Контроль процессов фторирования, обесфторивания, обезжеязивания воды, удаления марганца. Контроль процессов стабилизационной обработки воды. Контроль качества циркуляционной воды. Требования к качеству циркуляционной воды.

Тема 3. Процессы фторирования, обесфторивания, обезжеязивания воды, удаления марганца.

Фторирование и обесфторивание воды. Обезжелезивание.Контроль содержания марганца.Контроль карбонатных отложений для систем горячего водоснабжения и отопления. . Методы анализа воды. Оптические методы. Хроматографические методы. Преимущества жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Электрохимические методы.

Тема 4. Удаление газов. Методы анализа воды.

Удаление газов: кислорода, сероводорода. Определение коррозионной активности воды на устройстве типа ОКА. Обескислороживание воды. Термическая деаэрация. Деаэраторы, оборудование и приборы. Лабораторное оборудование для пробоотбора и пробоподготовки, вспомогательное оборудование и аналитические приборы.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-4	1. Оценка качества воды. Предварительная обработки воды, процессы коагулирования, отстаивания, фильтрования
2	Реферат	ПК-4	2. Смесители, их виды. Осветлители. Процесс обеззараживания воды. 3. Процессы фторирования, обесфторивания, обезжеяезивания воды, удаления марганца.
3	Письменное домашнее задание	ПК-4	4. Удаление газов. Методы анализа воды.
	Зачет	ПК-4	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 1

1. Определение концентрации водородных ионов в водных растворах.
2. Определение жесткости воды.
3. Определение щелочности воды.
4. Контроль процессов обеззараживания воды. Методы обеззараживания воды.
5. Дозирующие насосы с автоматическим регулированием.
6. Контроль за процессом умягчения. Определение оптимальной дозы известкового молока.
7. Контроль карбонатных отложений для систем горячего водоснабжения и отопления.
8. Антикоррозионная защита систем оборотного водоснабжения и теплообменных аппаратов.
9. Контроль предварительной обработки воды.
10. Контроль процессов коагулирования.

2. Реферат

Темы 2, 3

1. Оценка качества природных, питьевых и технических вод.
2. Контроль предварительной обработки воды, процессов коагулирования, отстаивания, фильтрования
3. Смесители, их виды. Осветлители.
4. Контроль процессов обеззараживания воды. Методы обеззараживания воды.
5. Контроль процессов фторирования, обесфторивания, обезжеязивания воды, удаления марганца.
6. Контроль процессов стабилизационной обработки воды. Удаление газов: кислорода, сероводорода.
7. Контроль процессов умягчения, опреснения и обессоливания воды.
8.Контроль качества циркуляционной воды. Требования к качеству циркуляционной воды.
9. Назначение и содержание пробоподготовки. Методы анализа воды.
10. Контроль рабочей концентрация фторсодержащего реагента.

3. Письменное домашнее задание

Тема 4

1. Процессы фторирования воды. Их назначение.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

2. Процессы обесфторивания воды. Их назначение.
3. Процессы обезжелезивания воды. Их назначение.
4. Способы удаления марганца из природной воды.
5. Рабочая концентрация фторосодержащего реагента. Ее контроль.
6. Обеспечение точности дозировки фторсодержащего реагента.
7. Контроль процессов фторирования, обесфторивания, обезжелезивания воды.
8. Оборудование для точного приготовления раствора фторреагента и обеспечения хорошего растворения реагента.
9. Методы обесфторивания воды.
10. Частота отбора проб и набор показателей, по которым осуществляется контроль качества воды.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Влияние качества воды на надежность и срок службы энергетического оборудования и трубопроводов.
2. Стандарты и сертификаты межгосударственных и российских научно-технических документов по требованиям к контролю качества и безопасности воды.
3. Национальные стандарты в области контроля качества воды.
4. Характеристика источников водоснабжения.
5. Влияние примесей воды на ее качество.
6. Состав природных вод.
7. Показатели качества воды.
8. Законодательство и основные мероприятия по охране источников водоснабжения от загрязнения и истощения.

9. Требования к качеству воды и их классификация.
10. Полный санитарно-химический анализ воды.
11. Определение температуры, запаха, цветности, мутности, взвешенных веществ и их зольности (для исходной воды)
12. Определение жесткости общей, карбонатной и некарбонатной.
13. Определение щелочности; содержания сульфатов, хлоридов, нитритов, нитратов, фосфатов, силикатов, аммиака.
14. Определение ионов Ca2+, Mg2+, Mn2+, Fe2+, Fe3+, A13+ (остаточный), Cu2+, Zn2+, F~; плотного остатка; углекислоты.
15. Определение растворенного кислорода; окисляемости, pH, общего числа бактерий; числа бактерий группы кишечной палочки.
16. Гидравлические и механические смесители, их недостатки. Трубчатые смесители.
17. Камеры хлопьеобразования. Выбор скоростей движения воды. Введение в камеру хлопьеобразования флокулянтов.
18. Очистка воды от грубодисперсных примесей и скоагулированной взвеси.
19. Горизонтальные, вертикальные, радиальные и тонкослойные отстойники и осветлители со взвешенным осадком и вертикальными, поддонными осадкоуплотнителями и без осадкоуплотнителей. Технологический контроль за работой этих сооружений.
20. Наблюдение за равномерностью распределения и скоростью движения воды в отстойниках, оценка качества поступающей и осветленной воды, определение количества и качества задержанного осадка.
21. Фильтровальные сооружения, их типы. Рабочий и регенерационный циклы фильтрования воды. Контроль скорости фильтрования, потерь напора, продолжительности фильтроцикла, длительности и интенсивности промывки.
22. Измерительные приборы фильтровальных сооружений. Контроль за состоянием фильтрующей загрузки. Проверка ее гранулометрического состава, высоты слоя песка на фильтрах, определение остаточных загрязнений.
23. Проверка горизонтальности гравийных поддерживающих слоев в фильтровальных сооружениях. Оценка эффективности процесса фильтрования.
24. Методы обеззараживания воды.
25. Хлорирование. Определение необходимой дозы хлора. Вариант обеззараживания хлорированием с аммонизацией.
26. Процесс озонирования. Контроль содержания озона в воде.
27. . Ультрафиолетовое облучение, его контроль.
28. Обеспечение точности дозировки фторсодержащего реагента, ее контроль. Контроль рабочей концентрация фторсодержащего реагента.
29. Оборудование для точного приготовления раствора фторреагента и обеспечения хорошего растворения реагента.
30. Назначение механических мешалок, приспособлений для барботажа с подачей воздуха.
31. Дозирующие насосы с автоматическим регулированием.
32. Методы обесфторивания воды.
33. Частота отбора проб и набор показателей, по которым осуществляется контроль качества воды.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

34. Контроль процессов обезжелезивания. Допустимые концентрации железа.
35. Понятие о стабилизационной обработке воды.
36. Электрохимическая коррозия.
37. Выпадение карбонатных отложений (инкрустация). Индексы стабильности.
38. Контроль агрессивности воды. Используемые реагенты.
39. Фильтрация и декарбонизация. Процессы, используемые для предотвращения отложений карбоната кальция.

40. Обескислороживание воды. Термическая деаэрация. Деаэраторы, оборудование и приборы.
41. Деаэраторы повышенного давления. Вакуумный деаэратор. Насосы конденсатного типа. Контроль работы деаэраторов.
42. Методы удаления сероводорода (физические, биохимические, реагентные).
43. Реагентное умягчение. Нормы жесткости воды. Термохимический и ионитовый методы умягчения.
44. Контроль за процессом умягчения. Определение оптимальной дозы известкового молока. Аналитический контроль процессов умягчения.
45. Понятие об обессоливании воды. Частичное и полное обессоливание. Опреснение. ПДК солей в питьевой воде.
46. Методы обессоливания: ионный обмен, электродиализ, обратный осмос и дистилляция.
47. Система оборотного водоснабжения промышленного предприятия с градирней в качестве охладителя воды. Уравнения водных балансов при гидрохимическом контроле оборотной системы водоснабжения.
48. Контроль качества циркуляционной воды. Требования к качеству циркуляционной воды.
49. Контроль карбонатных отложений для систем горячего водоснабжения и отопления. Понятие карбонатного индекса.
50. Антикоррозионная защита систем оборотного водоснабжения и теплообменных аппаратов.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	15
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА - https://elibrary.ru/defaultx.asp

"АВОК" - Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике - https://www.abok.ru/

Министерство энергетики РФ. Энергоэффективность - https://minenergo.gov.ru/node/5195

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в обсуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. При подготовке к лабораторным работам Вам может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (конспектам лекций, учебникам, монографиям, статьям). В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории.
реферат	При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов. Написание реферата подразумевает работу с большим перечнем литературных источников, рекомендованных лектором. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории.
письменное домашнее задание	Темы письменного домашнего задания дает преподаватель. При выполнении письменного домашнего задания обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории.
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах и практических занятиях в течение семестра. Для получения положительных результатов на зачете необходимо набрать более 50% правильных ответов. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: в команде "Microsoft Teams"; в Виртуальной аудитории.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" и профилю подготовки "Промышленная теплоэнергетика".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Физико-химические основы водоподготовки

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Первов А.Г. Водоснабжение промышленных предприятий : учебник / А.Г. Первов. - Москва : Издательство АСВ, 2019. - 378 с. - ISBN 978-5-4323-0219-9. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302199.html (дата обращения: 29.10.2020). - Текст : электронный.

2. Аксенов В. И. Химия воды : Аналитическое обеспечение лабораторного практикума : учебное пособие / В. И. Аксенов. - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2018. - 139 с. - ISBN 978-5-9765-3514-5. - URL: http://znanium.com/go.php?id=962574 (дата обращения: 29.10.2020). - Текст : электронный.

3. Пискунов В. М. Водоподготовка: учебное пособие / В.М. Пискунов, О.Э. Муратов. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 96 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/559512 (дата обращения: 23.03.2021). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Решетняк О. С. Методы оценки качества поверхностных вод суши : учебное пособие / О. С. Решетняк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-9275-2427-3. - URL: http://znanium.com/catalog/product/1021567 (дата обращения: 29.10.2020). - Текст : электронный.

2. Исаев А. П. Гидравлика : учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 420 с. + Доп. материалы. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009983-5. - URL: https://znanium.com/catalog/product/937454 (дата обращения: 29.10.2020). - Текст : электронный.

3. Шачнева Е. Ю. Водоподготовка и химия воды : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Шачнева. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-8114-4961-3. - URL: https://e.lanbook.com/book/129224 (дата обращения: 29.10.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Физико-химические основы водоподготовки

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ