

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 11 » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Физико-химические основы водоподготовки
Направление подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника
Профили подготовки: Энергетика теплотехнологий
Степень выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИХНМ, МФ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТОТ
Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации	Зачет	
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 143 от 28.02.2018 г. по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для профиля «Энергетика теплотехнологий», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

Доцент каф. ТОТ

(должность)



(подпись)

Т.Р. Билалов

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОТ, протокол от 27.06. 2019 г. № 14.

Зав. кафедрой, профессор



Ф. М. Гумеров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Л. А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» является

- а) формирование у обучающегося профессиональных знаний и навыков для решения практических задач по созданию и эксплуатации современных систем водоподготовки промышленных предприятий и объектов теплоэнергетики;
- б) подготовка выпускников к проектной и производственной деятельности в области водоснабжения и водоотведения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические основы водоподготовки» относится к части ООП, формируемой участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» по профилю «Энергетика теплотехнологий» и формирует у бакалавров набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) техническая термодинамика;
- б) теплообмен;
- в) гидрогазодинамика;
- г) термовлажностные и низкотемпературные теплотехнологические процессы и установки;
- д) энергетический комплекс промышленных предприятий;
- е) источники энергии теплотехнологий.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» могут быть использованы при прохождении практик и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-4 Способность к выполнению научно-исследовательских работ и управлению результатами проведенных исследований.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-4.1 Знает современные информационные технологии для проведения, контроля полученных результатов и оценки внедрения исследований и разработок;

ПК-4.2 Умеет использовать современные технологии для проведения научно-исследовательских работ и внедрения на производство;

ПК-4.3 Владеет навыками оптимизации объектов исследования, способен принимать решения и делать выводы относительно экспериментальных данных и условий их получения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- состав и свойства природных, оборотных и сточных вод на промышленных предприятиях;

- методы водоподготовки и очистки сточных вод промышленных предприятий;
- перечень основных элементов систем промышленного водоснабжения и водоотведения и принципы их работы;
- суть процессов, лежащих в основе методов водоподготовки и очистки промышленных сточных вод;
- современные информационные технологии для проведения, контроля качества воды и оценки внедряемых разработок;
- состав проектной и рабочей документации систем водоснабжения и промышленных предприятий;
- основные требования к оформлению проектной документации систем водоснабжения.

1. Уметь:

- использовать современные технологии для проведения научно-исследовательских работ и внедрения на производство;
- обоснованно выбирать методы водоподготовки очистки сточных вод на основании их качественных и количественных показателей;
- назначать состав сооружений на основе данных санитарно-химического анализа сточных вод и требований к степени их очистки;
- производить расчет основных элементов систем водоснабжения промышленных предприятий;
- разрабатывать комплексные схемы, включающие очистку сточных вод, обработку осадков и последующее использование очищенной воды по экономически выгодному варианту;
- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов систем промышленного водоснабжения;
- разрабатывать проектную и рабочую документацию в области систем водоснабжения промышленных предприятий.

2. Владеть:

- методами расчета и проектирования очистных сооружений;
- методикой расчета основных элементов систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий;
- навыками составления балансовых схем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий;
- навыками работы с нормативными документами в области систем водоснабжения и водоотведения;
- навыками оптимизации объектов исследования в части анализа экспериментальных данных и условий их получения;
- навыками работы с нормативной базой в области систем водоснабжения промышленных предприятий;
- навыками разработки графической и расчетной части проектной и рабочей документации по системам водоснабжения промышленных предприятий.

4. Структура и содержание дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Введение. Водоснабжение промышленных предприятий, требования, предъявляемые к подпиточной и сточной водам.	7	3	6		20	Тестовые задания
2	Раздел 2. Механические и химические методы предварительной очистки воды.		3	4		16	Тестовые задания
3	Раздел 3. Водно-химический режим тепловых сетей. Физико-химические основы финишной очистки подпиточной воды.		6	4		18	Тестовые задания
4	Раздел 4. Очистка сточных вод энергообъектов. Контроль и оценка качества и состава сточных вод.		6	4		18	Тестовые задания
	Итого		18	18	0	72	
	Форма аттестации						Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Раздел 1. Введение. Системы водоснабжения промышленных предприятий	3	Введение. Системы водоснабжения промышленных предприятий	Введение в предмет. Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Нормы и режимы водопотребления. Определение расхода воды на промышленные нужды. Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления. Нормы расхода на нужды пожаротушения. Режимы водопотребления	ПК-4.2, ПК-4.3
2	Раздел 2. Механические и химические методы предварительной очистки воды.	3	Оборудование и эксплуатация установок для предварительной очистки воды. Обработка воды в осветлителях и фильтрование.	Обработка воды в осветлителях. Фильтрация. хозяйство водоподготовительных установок. Осветлители. Фильтры	ПК-4.2, ПК-4.3
3	Раздел 3. Водно-химический	6	Подготовка подпиточной воды и водно-химический режим парогенераторов и	Подготовка подпиточной воды и водно-химический режим тепловых сетей. Водно-	ПК-4.2, ПК-4.3

	режим тепловых сетей. Физико-химические основы финишной очистки подпиточной воды.		тепловых сетей. Регулирование внутрикотловых процессов	химический режим парогенераторов. Регулирование внутрикотловых процессов	
4	Раздел 4. Очистка сточных вод энергообъектов. Контроль и оценка качества и состава сточных вод.	6	Сточные воды энергообъектов и их очистка. Контроль и оценка водоподготовки и воднохимического режима энергообъектов	Сбросные воды после прямоточного охлаждения конденсаторов турбин. Сточные воды от мазутных хозяйств энергообъектов. Сбросные воды систем гидрозолаудаления. Сбросные воды после щелочений и химических предпусковых или эксплуатационных промывок парогенераторов.	ПК-4.2, ПК-4.3

6. Содержание практических занятий. Целью практических занятий является формирование компетенции ПК-4.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практической работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Раздел 1. Введение. Системы водоснабжения промышленных предприятий	6	Основные системы водоснабжения промышленных предприятий. Режимы работы системы водоснабжения.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Раздел 2. Механические и химические методы предварительной очистки воды	4	Удаление взвешенных механических примесей. Отстойники и фильтры.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	Раздел 3. Водно-химический режим тепловых сетей. Физико-химические основы финишной очистки подпиточной воды.	4	Фильтрация и коагуляция питательной воды. Умягчение питательной воды. Деаэрация. Продувка котла.м	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	Раздел 4. Очистка сточных вод энергообъектов. Контроль и оценка качества и состава сточных вод.	4	Очистка шламовых вод. Очистка кислородосодержащих сточных вод. Принципиальные схемы обращения воды в тракте котла.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)
Лабораторные занятия по дисциплине «Физико-химические основы водоподготовки» не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
Раздел 1. Введение. Системы водоснабжения промышленных предприятий	20	Изучение лекционного материала, сбор информации необходимой для выполнения тестовых заданий	<i>ПК-4.2, ПК-4.3</i>
Раздел 2. Водозаборные сооружения и их оборудование	16	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	<i>ПК-4.2, ПК-4.3</i>
Раздел 3. Оборудование и эксплуатация установок для предварительной очистки воды. Обработка воды в осветлителях и фильтровании.	18	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	<i>ПК-4.2, ПК-4.3</i>
Раздел 4. Обработка охлаждающей воды. борьба с коррозией и механическими загрязнениями, с биологическими и карбонатными отложениями. Ионитные установки	18	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы	<i>ПК-4.2, ПК-4.3</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» используется балльно-рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ. При изучении дисциплины предусматривается выполнение тестовых заданий.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Тестовые задания	50	60	100
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Водоподготовка: учебное пособие / Пискунов В.М., Муратов О.Э. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 96 С.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=559512 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Шачнева Е.Ю. Водоподготовка и химия воды. [Электронный ресурс] – Электрон.дан. – СПб.: Лань, 2018 – 104 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/102246 , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Чиж [и др.]. – Минск: Выш.шк., 2012. – 159 с.	ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/20204.html , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Водоподготовка. Учеб. для вузов /Фрог Б.Н., Первов А.Г. – М.: Издательство АСВ, 2015. -512 с.	ЭБС «Консультант Студента» http://www.studentlibrary.ru/book/isbn9785930939743.html , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:<http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/books/>
4. ЭБС «Консультант Студента» <http://www.studentlibrary.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Научная электронная библиотека. Доступ свободный: www.elibrary.ru
2. Доступ к научным публикациям. <https://www.sciencedirect.com>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

На кафедре теоретических основ теплотехники в учебном процессе используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров PC AT и программным обеспечением. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; демонстрационные приборы.

Лекционные занятия:

- a. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
 - b. комплект электронных презентаций, слайдов.
2. Практические работы:
- a. лаборатория А-35 (Компьютерный класс) оснащена 8 компьютерами;
 - b. Программное обеспечение: Ansys Fluent, Chemcad, Mathcad, Delphi;
 - c. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки»:

1. Microsoft Office.
2. Mathcad 15.1,
3. Matlab R2018b.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме обучения, составляет 9 час.

Основные формы:

1. Лекция с использованием проектора.
2. При тестировании интерактивной формой является система дистанционного обучения.