

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 08:52:58
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО

Энергетический факультет
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

Утверждаю
Декан факультета



«24» июля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Физико-химические основы водоподготовки»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная
3 курс 5 семестр / 3 курс

Молодежный 2020

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний теплоэнергетическим установкам и физико-химическим основам водоподготовки.

Основные задачи освоения дисциплины: формирование знаний и практических навыков по достижению экономичного и надежного водного режима электростанций и котельных путем изыскания и внедрения соответствующих способов подготовки воды и организации внутрикотловых процессов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физико-химические основы водоподготовки» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 5 семестре.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-10	Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ИД-1 _{ПК-10} Демонстрирует знание по освоению и доводке технологических процессов	знать: - стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования; - правила технической эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования. уметь: - руководить персоналом котельной, осуществляющим деятельность по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов; - обеспечивать выполнение организационно-технических мероприятий по подготовке котельной к осеннее-зимнему и весеннее-летнему условиям эксплуатации. владеть: способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт.
		ИД-2 _{ПК-10}	знать:

		<p>Участвует в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции</p>	<p>- стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования;</p> <p>- правила технической эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования.</p> <p>уметь:</p> <p>- руководить персоналом котельной, осуществляющим деятельность по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов;</p> <p>- обеспечивать выполнение организационно-технических мероприятий по подготовке котельной к осеннее-зимнему и весеннее-летнему условиям эксплуатации.</p> <p>владеть: способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт.</p>
--	--	---	---

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 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 з.е. – 144 часов

5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:

5.1.1 Очная форма обучения: семестр – 5, вид отчетности – зачет (5 семестр)

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	46	46
в том числе:		
Лекции (Л)	30	30
Семинарские занятия (СЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа:	98	98
Курсовой проект (КП) ¹	-	-
Курсовая работа (КР) ²	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	10	10
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	65	65
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	23	23
Подготовка и сдача экзамена ²	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

5.1.2 Заочная форма обучения: курс – 3, вид отчетности: 3 курс – зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	12	12
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Семинарские занятия (СЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-

¹ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

² На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

Самостоятельная работа:	132	132
Курсовой проект (КП) ³	-	-
Курсовая работа (КР) ⁴	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	10	10
Самостоятельное изучение разделов	116	116
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	6	6
Подготовка и сдача экзамена ²	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

6.1.1 ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практические (семинарские)	лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
5 семестр						
1	Введение Предмет дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» и её роль в подготовке инженеров. Значение водоподготовки тепловых электростанций	2	2		14	Контрольные вопросы, опрос, решение задач
2	Основные характеристики качества воды природных источников и сопоставление их с нормативными требованиями к качеству используемой воды. Основные функции очистных сооружений и процессы обработки воды. Принципиальные схемы комплекса очистных сооружений.	4	2		14	Контрольные вопросы, опрос, решение задач, реферат
3	Процесс коагулирования.	4	2		14	Контрольные

³ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

⁴ На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

	Устройства для приготовления раствора коагулянта и его дозирования. Смесители. Камеры хлопьеобразования Отстаивание воды. Закономерности осаждения взвеси в воде. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. Гидроциклоны. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка. Принцип работы осветлителей. Типы и конструкции осветлителей. Расчет осветлителей. Контактные осветлители.					вопросы, опрос, решение задач, реферат
4	Общие сведения о методах умягчения воды и основы реагентного умягчения. Установки для реагентного умягчения воды. Основы катионитного умягчения воды. Установки для катионитного умягчения воды. Основы умягчения воды диализом	6	2		14	Контрольные вопросы, опрос, решение задач, реферат
5	Основы обессоливания воды. Обессоливание воды дистилляцией. Обессоливание воды ионным обменом. Опреснение воды. Удаление из воды железа	4	2		14	Контрольные вопросы, опрос, решение задач, реферат
6	Удаление из воды растворенных газов. Градирни. Системы водоснабжения котельных, ТЭЦ и ТЭС	4	2		14	Контрольные вопросы, опрос, решение задач, реферат
7	Фильтрация воды. Общие понятия о фильтрации воды. Медленные фильтры. Принцип работы скорых фильтров. Теоретические основы процесса фильтрации воды на скорых фильтрах. Фильтрующие материалы и загрузка скорых фильтров. Методы расчета, дренажные системы, промывка скорых фильтров. Микрофильтры	6	4		14	Контрольные вопросы, опрос, решение задач, реферат
	Итого по дисциплине	30	16		98	зачёт
					144	

6.1.2 Заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практические (семинарские)	Лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
3 курс						
1	Введение Предмет дисциплины «Физико-химические основы водоподготовки» и её роль в подготовке инженеров. Значение водоподготовки тепловых электростанций	0,5	0,5		10	Контрольные вопросы, опрос, решение задач, выполнение контрольной работы
2	Основные характеристики качества воды природных источников и сопоставление их с нормативными требованиями к качеству используемой воды. Основные функции очистных сооружений и процессы обработки воды. Принципиальные схемы комплекса очистных сооружений.	0,5	0,5		18	Зачет
3	Процесс коагулирования. Устройства для приготовления раствора коагулянта и его дозирования. Смесители. Камеры хлопьеобразования. Отстаивание воды. Закономерности осаждения взвеси в воде. Горизонтальные, вертикальные и радиальные отстойники. Гидроциклоны. Осветление воды пропуском через слой взвешенного осадка. Принцип работы осветлителей. Типы и конструкции осветлителей. Расчет осветлителей. Контактные осветлители.	1	1		18	
4	Общие сведения о методах умягчения воды и основы реагентного умягчения. Установки для реагентного умягчения воды. Основы катионитного умягчения воды. Установки для катионитного умягчения воды. Основы умягчения воды диализом	1	1		20	

5	Основы обессоливания воды Обессоливание воды дистилляцией. Обессоливание воды ионным обменом. Опреснение воды. Удаление из воды железа	1	1		22
6	Удаление из воды растворенных газов Градирни. Системы водоснабжения котельных, ТЭЦ и ТЭС	1	1		22
7	Фильтрация воды. Общие понятия о фильтрации воды. Медленные фильтры. Принцип работы скорых фильтров. Теоретические основы процесса фильтрации воды на скорых фильтрах. Фильтрующие материалы и загрузка скорых фильтров. Методы расчета, дренажные системы, промывка скорых фильтров. Микрофильтры	1	1		22
Итого по дисциплине		6	6		132
					144

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины⁵:

7.1.1 Основная литература:

1. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»: допущено УМО / А.А. Кудинов. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 324 с.

2. Шачнева Е.Ю. Водоподготовка и химия воды: учебно-методическое пособие / Е.Ю. Шачнева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 104 с. – ISBN 978-5-8114-2304-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/102246>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.1.2 Дополнительная литература:

1. Благоразумова А.М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод [Электронный ресурс] / А. М. Благоразумова. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2014. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50163.

2. Володин Г.И. Оператор котельной: учебное пособие / Г.И. Володин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-3942-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/125708>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

⁵В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

3. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства [Текст]: учеб. для вузов / Р.А. Амерханов [и др.]; под ред. Б.Х. Драганова. – М.: Колос-Пресс, 2002. – 423 с.

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://minenergo.gov.ru> – Министерство энергетики РФ.
4. <https://teplolib.ucoz.ru/> – библиотека теплоэнергетика.
5. <http://teplokot.ru/> – Сайт теплотехника. Большая техническая библиотека.

7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		
1	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	LibreOffice 6.3.3	
2	Adobe Acrobat Reader	
3	Mozilla Firefox 83.x	
4	Opera 72.x	
5	Google Chrome 86.x.	

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	Учебная аудитория № 238	<i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 14 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья – 30 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт., трибуна – 1 шт. <i>Технические средства обучения:</i> доска маркерная магнитная – 1 шт., трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор Optoma X302 – 1 шт., экран проекционный Classic Solution Lyra E (220*220) – 1 шт., колонки – 1 шт., учебно-наглядные пособия: греческий алфавит.	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

			аттестации
2	Учебная аудитория № 254	<i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 2 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья – 11 шт., стол компьютерный – 1 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт. <i>Технические средства обучения:</i> доска маркерная магнитная – 1 шт., системный блок – 1 шт., принтер – 2 шт.	Для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
3	Котельная Иркутского ГАУ	Оборудование для проведения семинарских занятий: вентилятор ВР 132-30 – 2 шт.; водогрейный котел для сжигания древесных отходов; вытяжка; грязевики; запорная арматура; золоуловитель; деаэрактор; дымовые трубы; дымосос ДМ 11,2/1000; калорифер КЭВ-3,5Н; контрольно-измерительные приборы и автоматика; котел КЕВ-4-14 СО; котел КЕВ-6,5-14 СО – 3 шт.; насос К 45/30а; насос погружной «Гном» – 2 шт.; сетевые насосы; электродвигатель АИР90L4 – 2 шт.; электродвигатель 11/1000 5АМХ160; электродвигатель АИР 55 кВт 1500 об/мин; электрокалорифер ВЭ 15-02 УХЛ4; электроконтактный манометр ЭКМ-IV – 2 шт.; экономайзер.	Для проведения занятий семинарского типа
4	Аудитория № 144а	<i>Специализированная мебель:</i> стулья – 13 шт. <i>Лабораторное оборудование:</i> установка для предпосевной обработки семян культурных растений ЭС-1; прибор для измерения энергетики семян культурных растений; электродный водонагреватель в разрезе; электросварочный трансформатор; сушильный шкаф с инфракрасными излучателями; котел электрический «РУСНИТ-204»; автоматический слайсер; картофелечистка МОК 300; машина для мойки овощей.	Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
5	Аудитория 123 (библиотека и читальные залы)	<i>Специализированная мебель:</i> столы и стулья. <i>Технические средства обучения:</i> Зал №1: компьютеры на базе процессора Intel, объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 22 шт. Принтер HP Lazer Jet P 2055, принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP, сканер CanoScan LIDE 110 – 2 шт., ксерокс XEVOX – 1 шт., книги на электронных носителях. Зал №2: телевизор Samsung – 1 шт., компьютер – 1 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт., проектор Optoma – 1 шт., экран – 1 шт. Зал №3: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 14 шт., принтер HP Laser Jet P2055, книги.	Для самостоятельной работы студентов

Рейтинг-план дисциплины

3 курс 5 семестр

Лекции – 30 часов. Практические занятия – 16 часов. Зачет.

Текущие аттестации: контрольные вопросы, опрос, решение задач, реферат.

Распределение баллов по разделам (модулям) в 5 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Значение водоподготовки на тепловых электростанциях. Основные характеристики качества воды природных источников и сопоставление их с нормативными требованиями к качеству используемой воды.	0-15	3 неделя
Процесс коагулирования. Методы умягчения воды.	0-15	7 неделя
Основы реагентного умягчения. Основы обессоливания воды.	0-15	11 неделя
Удаление из воды растворенных газов. Фильтрация воды.	0-15	15 неделя
Итого	60	
Сумма баллов для допуска к экзамену	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Активность на семинарском занятии	семестр	0-8
Посещение занятий	семестр	0-5
Внеаудиторная самостоятельная работа	семестр	0-12
Участие в конференциях, конкурсах	одно участие	0-15
Итого		до 40
Экзамен		20-40

Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неуспевающим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
меньше 50	неудовлетворительно
51-70	удовлетворительно
71-90	хорошо
91-100	отлично

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Энергообеспечение предприятий»

Программу составил:



Третьяков Александр Николаевич

Программа одобрена на заседании
кафедры энергообеспечения и теплотехники
Протокол № 11 от «24» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой:



Очиров Вадим Дансарунович

Согласовано:

Директор центра информационных технологий

_____ / _____ /

«__» _____ 2020 г.

Директор библиотеки

_____ М.З. Ерохина

«__» _____ 2020 г.