

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.4.2 Система водоподготовки на тепловых и атомных станциях (продвинутый уровень)

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

16.04.01 Техническая физика магистерская программа Теплофизика и молекулярная физика

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – магистратура

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее
образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров
высшей квалификации

магистр

квалификация

очная

форма обучения

2019

год набора

Составитель:
Николаев В.Г.,
доцент, канд. физ.-мат. наук,
зав. кафедрой физики, биологии и
инженерных технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,
биологии и инженерных технологий
(протокол № 9 от «30» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой


подпись

В.Г. Николаев
Ф.И.О.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - изучение основных методов подготовки воды на тепловых электрических станциях, а так же процессов очистки сточных вод на тепловых электростанциях.

В результате изучения дисциплины «Системы водоподготовки на тепловых и атомных станциях», обучающийся должен:

знать:

- принципы работы системы водоподготовки, оборудование системы водоподготовки, его принципы работы и устройство, энергосберегающие технологии в области системы водоподготовки, источники научно-технической информации (журналы, Интернет-сайты) по тематике системы водоподготовки

уметь:

1. подбирать и рассчитывать оборудование для системы водоподготовки,
2. выбирать и разрабатывать схемы системы водоподготовки;

владеть:

-терминологией в области системы водоподготовки,
-навыками поиска информации о свойствах системы водоподготовки,
-информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании системы водоподготовки.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры) (ОПК-1);
- готовность принимать непосредственное участие в учебной и учебно-методической работе кафедр и других учебных подразделений по направленности (профилю) программы магистратуры, участвовать в разработке программ учебных дисциплин и курсов (ПК-9).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Данная дисциплина относится к вариативной части цикла дисциплин учебного плана по направлению подготовки 16.04.01 Техническая физика, магистерская программа Теплофизика и молекулярная физика.

Дисциплина «Системы водоподготовки на тепловых и атомных станциях» Заявленный курс логически коррелирует с такими дисциплинами как «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Физические основы материаловедения», «Численные методы технической физики», «Прикладная физика», «Теория теплофизических свойств веществ».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы или 180 часов.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	3	5	180	10	20	-	30	-	114	-	36	экзамен
Итого		5	180	10	20	-	30	-	114	-	36	-

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Введение. Использование воды в теплоэнергетике.	2	-	-	2	2	8	-
2.	Примеси природных и контурных вод. Показатели качества воды. Нормативы и анализ качества воды.	-	2	-	2	2	12	-

3.	Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения. Методы водоподготовки.	-	6	-	6	2	16	-
4.	Осветление воды методом фильтрования. Обработка воды методами ионного обмена.	2	-	-	2	2	15	-
5.	Мембранная технология водообработки. Иониты.	2	4	-	6	4	14	-
6.	Очистка воды от растворенных газов.	2	-	-	2	2	12	
7.	Обработка охлаждающей воды. Стоки электростанций и технологии их обезвреживания.	2	6	-	8	4	14	
8.	Термическая водоподготовка.	-	4	-	4	2	14	
	Экзамен							36
	Итого:	10	20	-	30	20	114	36

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Использование воды в теплоэнергетике

Общие положения. Требования к качеству воды.

2. Примеси природных и контурных вод. Показатели качества воды. Нормативы и анализ качества воды.

Поступление примесей в воду. Классификация и характеристика примесей природных вод. Характеристика качества контурных вод. Показатели качества воды. Выбор источника и производительности водоподготовки.

3. Предварительная очистка воды методами коагуляции и осаждения. Методы водоподготовки.

Коагуляция коллоидных примесей воды. Обработка воды реагентами-осадителями. Оборудование предочистки с осветлителями и его эксплуатации.

4. Осветление воды методом фильтрования. Обработка воды методами ионного обмена.

Технология осветления воды на насыпных фильтрах. Очистка конденсатов электромагнитными фильтрами. Очистка конденсатов на намывных фильтрах. Технологические характеристики ионитов. Технология ионного обмена. Оборудование ионитной части водоподготовительных установок. Технологические схемы ионитных установок.

5. Мембранная технология водообработки. Иониты.

Технология обратного осмоса и ультрафильтрации. Технология электродиализа.

6. Очистка воды от растворенных газов.

Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе. Технология удаления газов в деаэраторах. Химические методы связывания кислорода и диоксида углерода

7. Обработка охлаждающей воды. Стоки электростанций и технологии их обезвреживания.

Системы охлаждения и стабильность охлаждающей воды. Предотвращение образования минеральных отложений. Предотвращение биологических обрастаний. Сточные воды систем охлаждения. Сточные воды водоподготовительных установок. Воды систем

гидрозолоудаления. Обмывочные воды регенеративных воздухоподогревателей мазутных котлов. Поверхностные сточные воды.

8. Термическая водоподготовка.

Включение испарителей в тепловую схему электростанций. Определение производительности испарительных установок. Конструкции испарителей. Очистка пара в испарителях и паропреобразователях. Тепловой расчет испарителей. Малосточные технологии на ТЭС с термической водоподготовкой

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

- Водоподготовка: справочник [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=97864&sr=1

б) дополнительная литература:

- Рошкетав Б. М. Водно-химический режим АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и РБМК-1000: учебное пособие. - М.: МИФИ, 2010. - 131 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=author_red&id=80084
- Общая энергетика: учебник: в 2 кн. / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов и др. ; под ред. В.П. Горелова, Е.В. Ивановой. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - Кн. 1. Альтернативные источники энергии. - 434 с. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.

2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений <http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.

