

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

**МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ФАКУЛЬТЕТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ
И СОТРУДНИКОВ**

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор МЭИ по дополнительным
формам образования, д.т.н. профессор

_____ Маслов С.И.

«___» _____ 20 г.

**Учебная программа
повышения квалификации специалистов «Вода и нанотехнологии»**

Краткая характеристика Учебной программы

Направление подготовки	Теплоэнергетика
Базовая специальность №140101	Тепловые электрические станции
Специализация:	Экология энергетики
Общая продолжительность обучения, часов	114, в.т.ч.: аудиторных – 76; самостоятельная работа – 38.
Формы и место обучения	<ul style="list-style-type: none">• очная, с отрывом от производства; МЭИ• очная, без отрыва от производства по согласованному графику, МЭИ или у Заказчика в случае формирования корпоративной группы
Целевая аудитория слушателей	Специалисты в области экологии энергетики и водопользования: <ul style="list-style-type: none">• энергопредприятий,• предприятий водоснабжения и канализации,• проектных, наладочных и других специализированных предприятий;• преподаватели и научные сотрудники вузов
Квалификация выпускника (слушателя)	повышение квалификации
Форма документа о повышении квалификации	Свидетельство государственного образца о повышении квалификации
Требования к образованию слушателей	высшее или среднее специальное
Требования к стажу работы слушателей	нет

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Целью обучения слушателей по программе «Вода и нанотехнологии» является повышение их квалификации в области водопользования для решения прикладных вопросов водоподведения и водоотведения в энергетике и коммунально-бытовой сфере, мониторинга водных сред и источников водоснабжения на основе фундаментальных знаний о воде с применением традиционных и нанотехнологий для водоподготовки и очистки промышленных и бытовых сточных вод.

После завершения обучения по программе повышения квалификации по проблеме водопользования с применением нанотехнологий слушатели должны быть способны и готовы:

- обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели, выбирать пути для их достижения;
- анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику;
- использовать правовые и нормативные документы в своей профессиональной деятельности;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- обосновывать предложение и принятие конкретных технических решений при решении прикладных вопросов водопользования на основе применения наилучших доступных технологий;
- использовать полученные знания в производственной деятельности;

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомить слушателей с фундаментальными основами знаний о воде;
- ознакомить слушателей курсов повышения квалификации с достоинствами и недостатками традиционных технологий водопользования и тенденциями в создании и развитии новой техники и технологий в странах мирового сообщества;
- ознакомить слушателей с лучшими доступными промышленно применяемыми в России и странах мирового сообщества технологиями подготовки воды для энергетики, коммунально-бытовой сферы и очистки промышленных и бытовых сточных вод;
- ознакомить слушателей с законодательством РФ по водопользованию и с тенденциями в изменениях законодательств стран мирового сообщества в области

водопользования в связи с появлением новых наилучших доступных технологий и обостряющейся проблемой дефицита пресной природной воды.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина базируется на общетехнических и естественнонаучных дисциплинах, изучаемых в рамках базовой части профессионального цикла основной образовательной программы бакалавриата в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО). Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы слушателям курсов повышения квалификации в своей профессиональной деятельности.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения учебной дисциплины слушатели курсов повышения квалификации должны демонстрировать следующие результаты освоения дисциплины:

Знать:

- фундаментальные основы знаний о воде;
- основные достоинства и недостатки традиционных технологий водопользования и тенденции в создании и развитии новой техники и технологий в странах мирового сообщества;
- наилучшие доступные промышленно применяемые в России и странах мирового сообщества технологии подготовки воды для энергетики, коммунально-бытовой сферы и очистки промышленных и бытовых сточных вод;
- основные правовые и нормативные акты РФ по водопользованию и тенденции в изменениях законодательств стран мирового сообщества в области водопользования.

Уметь

- разрабатывать и обосновывать конкретные технические решения при рассмотрении прикладных вопросов водопользования на основе применения наилучших доступных технологий;
- использовать полученные знания в производственной деятельности;
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели, выбирать пути для их достижения;
- использовать правовые и нормативные документы в своей профессиональной деятельности;

- анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику.

Владеть:

- навыками системного анализа при рассмотрении прикладных вопросов водопользования на основе фундаментальных знаний о воде;
- способностью к поиску оптимальных решений по вопросам водопользования с учетом наилучших доступных технологий по водоподведению и водоотведению, применяемых в России и странах мирового сообщества;

4. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Учебная программа состоит из двух блоков, каждый из которых предназначен для рассмотрения комплекса тем, объединенных общей направленностью. По каждой теме занятий имеются контрольные вопросы для проверки знаний слушателей. Контрольные вопросы могут быть также использованы слушателями для самопроверки усвоения учебного материала. Изучение каждого блока тем (учебной дисциплины) завершается сдачей экзамена.

Первый блок **«Фундаментальные основы знаний о воде»** посвящен рассмотрению следующих тем:

- Нанотехнологии и коренные изменения в современной науке,
- Функции воды в живой природе
- Модульный дизайн как метод создания потенциально возможных структур структурированной связанной воды,
- Формообразующие и системные свойства структур связанной воды,
- Структура и некоторые свойства воды,
- Особенности воды и ее водных растворов,
- Роль воды в биоэнергетике,
- Ложные концепции исследования свойств воды,
- Оптические свойства воды.

Второй блок **«Прикладные вопросы водопользования: водоподведение и водоотведение в энергетике, питьевая вода, мониторинг водных сред и источников водоснабжения»** посвящен рассмотрению следующих трех групп тем:

- ***Общие вопросы водопользования***

- Качество и безопасность питьевой воды различных видов водопользования,

- Градуировка сенсоров для мультисенсорных систем анализа качества воды,
- Мультисенсорный анализатор подлинности. Перспективы применения сенсорных анализаторов качества воды,
- Организация систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы,
- Роль и задачи наноцентров научно-образовательных учреждений на современном этапе развития общества,
- Вода и среда обитания человека,
- Законодательные инициативы по водопользованию

- ***Водопользование в коммунально-бытовой сфере***

- Инновационные водоочистные технологии в системах водоснабжения и их технико-экономическое обоснование,
- Технологии обессоливания природной воды,
- Подготовка питьевой воды,
- Процессы в воде при сильных электрических полях,
- Эффективность использования современных технологий водоподготовки для бассейнов спортивно-оздоровительных центров на примере спорткомплекса МЭИ

- ***Водопользование в энергетике***

- Химические методы водоподготовки для энергетики. Системы химического мониторинга качества воды в энергетике,
- Технико-экономическая и экологическая оценка современных технологий обессоливания воды,
- О проблемах использования природных вод в энергетике,
- Технологии очистки промышленных и поверхностных сточных вод в энергетике,

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

повышения квалификации специалистов по программе «Вода и нанотехнологии»

Направление подготовки: Теплоэнергетика

Базовая специальность: №140101 – Тепловые электрические станции.

Специализация: Экология энергетики.

Общая продолжительность обучения, часов: 114,

в.т.ч.

- аудиторных – 76;
- самостоятельная работа – 38.

Формы и место обучения:

- очная, с отрывом от производства; МЭИ
- очная, без отрыва от производства по согласованному графику, МЭИ или у Заказчика в случае формирования корпоративной группы

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИН	Объем работы слушателя, (час)							Форма проверки знаний
		По учебному плану, всего	с преподавателями					Самостоятельная работа	
			Итого	Лекции	Лабораторные работы и практические занятия	Консультации, индивидуальные занятия	Защита, зачет, экзамен		
1.	Фундаментальные основы знаний о воде	55	37	36	-	0,5	0,5	18	Экзамен
1.1	Нанотехнологии и коренные изменения в современной науке	6	4	4	-	-	-	2	
1.2.	Функции воды в живой природе	6	4	4	-	-	-	2	
1.3.	Модульный дизайн как метод создания потенциально возможных структур структурированной связанной воды	6	4	4	-	-	-	2	
1.4.	Формообразующие и системные свойства структур связанной воды	6	4	4	-	-	-	2	
1.5.	Структура и некоторые свойства воды	6	4	4	-	-	-	2	
1.6.	Особенности воды и ее водных растворов	6	4	4	-	-	-	2	

1.7.	Роль воды в биоэнергетике	6	4	4	-	-	-	2	
1.8.	Ложные концепции исследования свойств воды	6	4	4	-	-	-	2	
1.9	Оптические свойства воды	6	4	4	-	-	-	2	
	Консультации	0,5	0,5	-	-	0,5	-	-	
	Экзамен	0,5	0,5	-	-	-	0,5	-	
2.	Прикладные вопросы водопользования: водоподведение и водоотведение в энергетике, питьевая вода, мониторинг водных сред и источников водоснабжения	58	38	33	4	0,5	0,5	20	Экзамен
<i>2.1.</i>	<i>Общие вопросы водопользования</i>	<i>23</i>	<i>16</i>	<i>14</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>7</i>	
2.1.1.	Качество и безопасность питьевой воды различных видов водопользования	6	4	4	-	-	-	2	
2.1.2.	Градуировка сенсоров для мультисенсорных систем анализа качества воды	3	2	2	-	-	-	1	
2.1.3.	Мультисенсорный анализатор подлинности. Перспективы применения сенсорных анализаторов качества воды	3	2	2	-	-	-	1	
2.1.4.	Организация систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы	3	2	2	-	-	-	1	
2.1.5.	Роль и задачи наноцентров научно-образовательных учреждений на современном этапе развития общества	2	2	-	2	-	-	-	
2.1.6.	Вода и среда обитания человека	3	2	2	-	-	-	1	

2.1.7.	Законодательные инициативы по водопользованию	3	2	2	-	-	-	1	
2.2.	<i>Водопользование в коммунально-бытовой сфере</i>	17	12	10	2	-	-	5	
2.2.1.	Инновационные водоочистные технологии в системах водоснабжения и их технико-экономическое обоснование	6	4	4				2	
2.2.2.	Технологии обессоливания природной воды	3	2	2				1	
2.2.3.	Подготовка питьевой воды	3	2	2				1	
2.2.4.	Процессы в воде при воздействии сильных электрических полей	3	2	2				1	
2.2.5.	Эффективность использования современных технологий водоподготовки для бассейнов спортивно-оздоровительных центров на примере спорткомплекса МЭИ	2	2	-	2	-	-	-	
2.3.	<i>Водопользование в энергетике</i>	18	10	10	-	-	-	8	
2.3.1.	Химические методы водоподготовки для энергетики. Системы химического мониторинга качества воды в энергетике	5	2	2	-	-		3	
2.3.2.	Технико-экономическая и экологическая оценка современных технологий обессоливания воды	3	2	2	-	-		1	
2.3.3.	О проблемах использования природных вод в энергетике	3	2	2	-	-		1	

2.3.4.	Технологии очистки промышленных и поверхностных сточных вод в энергетике	7	4	4	-	-		3	
	Консультации	0,5	0,5			0,5			
	Экзамен	0,5	0,5				0,5		
	Итоговое занятие (вручение Свидетельств о повышении квалификации)	1	1	-	-	-	1	-	
	Итого:	114	76	69	4	1	2	38	

Учебная программа
повышения квалификации специалистов «Вода и нанотехнологии»

Учебный план

Число часов по учебному плану, всего - 114 часов

в том числе:

лекции - 69 часов

лабораторные работы и практические занятия - 4 часа

Консультации - 1 час

экзамены и зачеты - 1 час

Самостоятельная работа - 38 часов

Экзаменов - 2

Итоговое занятие - 1 час

1. Фундаментальные основы знаний о воде

Продолжительность обучения, всего – 55 часов, в том числе: лекции – 36 часов, самостоятельная работа – 18 часов, консультации – 0,5 часа, экзамен – 0,5 часа.

СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ

1.1. Нанотехнологии и коренные изменения в современной науке

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Соответствие новых объектов, методов и задач нанотехнологии изменениям в современной науке. Две стратегии развития нанотехнологии: «сверху-вниз» и «снизу-вверх». Общность проблем нанотехнологии и молекулярной биологии. Значение воды в самоорганизации и формообразовании нано- и биосистем вплоть до повторения паттернов. Биосистемы живой природы - идеал развития нанотехнологии.

Контрольные вопросы:

1. Что вы понимаете под термином «Нанотехнологии»?
2. В чем отличие в стратегиях развития нанотехнологии: «сверху-вниз» и «снизу-вверх»?
3. В чем заключается общность проблем нанотехнологии и молекулярной биологии?
4. В чем заключается роль воды в биосистемах?
5. Что такое «паттерны»?

1.2. Функции воды в живой природе

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Объемная вода - универсальный растворитель. Структурированная вода - «конструктор» для создания форм живой природы. Различные структурные механизмы растворения в воде газов, органических веществ и биологических макромолекул. Уникальная роль воды в поддержании стабильности температур теплокровных организмов и в смягчении сезонных и суточных температурных колебаний на Земле.

Контрольные вопросы:

1. Дайте характеристику воды, как универсального растворителя,
2. Что такое структурированная вода?
3. В чем заключается уникальность роли воды в обеспечении жизнедеятельности и биоразнообразия на Земле?
4. В чем заключается влияние мирового океана на колебания сезонных и суточных температур на Земле?

1.3. Модульный дизайн как метод создания потенциально возможных структур структурированной связанной воды

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Модульный дизайн как метод создания потенциально возможных структур структурированной связанной воды, определяющих преформизм биосистем. Поля охвата обобщенной кристаллографии объектов нанотехнологии. Значение фрактального самоподобия и «золоточисленной метрики» структур связанной воды для образования гетерогенных иерархических био- и наносистем

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение преформизма биосистем,
2. Что такое модульный дизайн?
3. Что такое «структурированная связанная вода»?
4. Дайте определение гетерогенным иерархическим био- и наносистемам.

1.4. Формообразующие и системные свойства структур связанной воды

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Коллоидные кристаллы в био- и наносистемах. Структура поверхностного слоя воды, его динамические и функциональные свойства, морфологические паттерны био- и наносистем на его основе. Энергоабсорбирующие свойства структур связанной воды и недиссипативная миграция энергии в биосистемах.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение преформизма биосистем,

2. Что такое модульный дизайн?
3. Что такое «структурированная связанная вода»?
4. Дайте определение гетерогенным иерархическим био- и наносистемам.

1.5. Структура и некоторые свойства воды

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

1.5.1. Основные элементы модели структуры воды и методы их расчета. Внутренняя энергия и структура воды. Графики p_v , $v_0 - v$. Второй вириальный коэффициент.

1.5.2. Соотношение между характерными объемами воды и параметром N . Массовые доли элементов структуры воды и кривые радиального распределения. Сводный график. Формы существования воды.

1.5.3. Диссоциация воды, ионное произведение. Энтропия.

1.5.4. Изобарная теплоемкость, ее составляющие. Скрытая теплота парообразования и структура воды.

1.5.5. Уравнения состояния воды. Оценка значений теплофизических свойств воды при сверхвысоких параметрах. Граница фазового перехода вода-лед.

1.5.6. Растворимость примесей в водном теплоносителе. Диэлектрическая проницаемость. Уравнение растворимости Шредера А.Ф. Влияние электрохимического потенциала на растворимость веществ.

1.5.7. Переход примесей из воды в насыщенный пар. Электрохимический потенциал. Неорганические вещества, газы. Водное число на линии насыщения

1.5.8. Диффузия и самодиффузия воды.

1.5.9. Адсорбция воды и водяного пара. Связанная вода, параметры связанной воды. Нанотрубки, капилляры.

Контрольные вопросы:

1. Назовите элементы модели структуры воды,
2. Приведите методы расчета основных элементов модели структуры воды,
3. Расскажите о формах существования воды,
4. Расскажите о растворимости примесей в водном теплоносителе,
5. Расскажите о теплофизических свойствах воды при различных параметрах,
6. Дайте оценку влияния электрохимического потенциала на растворимость веществ,
7. Расскажите о параметрах связанной воды,
8. Что вы можете рассказать о нанотрубках и капиллярах?

1.6. Особенности воды и ее водных растворов

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа,
самостоятельная работа – 2 часа)

Вода. Ее жидкая фаза. Аномалии ее физико-химических свойств. Водородные связи, их природа и спектральные проявления. Пространственная сетка водородных связей в жидкой воде. Вода как растворитель. Особенности водных растворов электролитов, гидрофобные эффекты в водных растворах неэлектролитов.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите об аномалиях физико-химических свойств воды,
2. Расскажите о природе и спектральных проявлениях водородных связей,
3. Дайте характеристику особенностей водных растворов электролитов,
4. Расскажите о гидрофобных эффектах в водных растворах неэлектролитов

1.7. Роль воды в биоэнергетике

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа,
самостоятельная работа – 2 часа)

Особые свойства воды в живых клетках и тканях. Особая форма - пограничная вода, служащая базовым источником энергии для осуществления жизнедеятельности. Биоэнергетические процессы с участием воды.

Контрольные вопросы:

1. Что Вы можете рассказать об особых свойствах воды в живых клетках и тканях,
2. Что такое «пограничная вода»,
3. Расскажите о биоэнергетических процессах с участием воды.

1.8. Ложные концепции исследования свойств воды

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа,
самостоятельная работа – 2 часа)

Исторический аспект развития представлений о свойствах воды. Реологические свойства воды. Стабильность реологических свойств воды. Использование свойств воды для регуляции процессов в биосфере.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите об исторических аспектах развития представлений о свойствах воды,
2. Что такое «Реологические свойства воды»?
3. Расскажите о влиянии свойств воды на регуляцию процессов в биосфере

1.9. Оптические свойства воды

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа,
самостоятельная работа – 2 часа)

Применение лазерной техники для исследования оптических свойств воды. Взаимосвязь оптических свойств воды и ее химического состава и физических свойств.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о применении лазерной техники для исследования оптических свойств воды,
2. Расскажите о взаимосвязи оптических свойств воды и ее химического состава и физических свойств,
3. Расскажите о принципах исследования химического состава и физических свойств воды по изменению ее оптических свойств.

Консультации – 0,5 часа

Экзамен – 0,5 часа.

2. Прикладные вопросы водопользования: водоподведение и водоотведение в энергетике, питьевая вода, мониторинг водных сред и источников водоснабжения.

Продолжительность обучения, всего – 58 часов, в том числе: лекции – 33 часа, практические занятия – 4 часа, самостоятельная работа – 20 часов, консультации – 0,5 часа, экзамен – 0,5 часа.

2.1. Общие вопросы водопользования

Продолжительность обучения, всего – 23 часа, в том числе: лекции – 14 часов, практические занятия – 2 часа, самостоятельная работа – 7 часов.

2.1.1. Качество и безопасность питьевой воды различных видов водопользования

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Совершенствование правовой и нормативной базы по контролю качества питьевой воды различных видов водопользования (централизованные и децентрализованные системы водопользования. Расфасованные питьевые воды и воды для детского питания). Влияние качества питьевой воды на здоровье населения.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о централизованных и децентрализованных системах водоснабжения питьевой водой,
2. Что Вы можете рассказать об особенностях требований к качеству расфасованной питьевой воды и воды для детского питания,
3. Расскажите об особенностях правовой и нормативной базы для различных систем водоснабжения питьевой водой,
4. Расскажите о влиянии качества питьевой воды на здоровье населения.

2.1.2. Градуировка сенсоров для мультисенсорных систем анализа качества воды

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа,
самостоятельная работа – 1 час)

Постановка задачи создания сенсорной системы для анализа качества воды. Методика селективного отбора информативных сенсоров. Синтез сенсорной системы для определения интегральной оценки принадлежности того или иного раствора к определенному классу. Особенности применения сенсорной системы идентификации классов водных растворов.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о сенсорных системах для анализа качества воды,
2. Охарактеризуйте методику селективного отбора информативных сенсоров для анализа качества воды,
3. Расскажите о синтезе сенсорных систем для определения интегральной оценки принадлежности водной жидкости к определенному классу растворов,
4. Приведите особенности применения сенсорной системы идентификации классов водных растворов.

2.1.3. Мультисенсорный анализатор подлинности. Перспективы применения сенсорных анализаторов качества воды

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа,
самостоятельная работа – 1 час)

Использование математических методов (главных компонент, нейросетевой метод, адаптивно-сетевой метод) для определения соответствия исследуемых растворов образцам. Опыт и перспективы практического использования мультисенсорных анализаторов подлинности для контроля качества воды в пищевой промышленности и других отраслях.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о сути математических методов для определения соответствия исследуемых растворов образцам,
2. Расскажите об использовании математических методов для определения соответствия исследуемых растворов образцам
3. Расскажите об опыте и перспективах практического использования мультисенсорных анализаторов подлинности для контроля качества воды в пищевой промышленности и других отраслях.

2.1.4. Организация систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа,
самостоятельная работа – 1 час)

Цель и задачи создания систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы. Опыт создания систем мониторинга качества воды в школьных учреждениях. Проблемы и перспективы создания систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы.

Контрольные вопросы:

1. Какова цель создания систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы?
2. Для решения каких задач предназначены системы мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы?
3. Расскажите об опыте создания систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы?
4. Считаете ли Вы возможным и/или полезным в Вашей организации использовать опыт создания систем мониторинга качества воды в учреждениях социальной сферы?

2.1.5. Роль и задачи наноцентров научно-образовательных учреждений на современном этапе развития общества

(Продолжительность обучения, всего - 2 часа, в том числе: практические занятия - 2 часа)

Посещение Наноцентра МЭИ. Ознакомление с научно-исследовательскими установками по изучению свойств наночастиц для использования в инновационных технологиях производства товарной продукции различного назначения.

Контрольные вопросы:

1. Считаете ли Вы полезным ознакомление слушателей с научно-исследовательскими установками по изучению свойств наночастиц?
2. Считаете ли Вы полезным для дальнейшей производственной деятельности привлечение студентов к работе на научно-исследовательских установках по изучению свойств наночастиц?
3. Изменилось ли Ваше мнение после посещения Наноцентра МЭИ о возможностях применения нанотехнологий в Вашей организации?
4. Какие Вы видите возможности по сотрудничеству с Наноцентром МЭИ по решению научно-технических вопросов водопользования в Вашей организации?

2.1.6. Вода и среда обитания человека

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа,
самостоятельная работа – 1 час)

Состояние системы водоснабжения России, нормативные требования к воде. Оценка качества воды «на кране потребителя». Локальные системы доочистки воды.

Бутилированные воды и напитки. Напитки с химическими подсластителями. Осмос. Контрафактная продукция. Выставки и конференции «Мир чистой воды: нанотехнологии и оборудование» и «Живая вода России».

Контрольные вопросы:

1. Приведите общую характеристику водных ресурсов России, как источника воды для обеспечения жизнедеятельности населения,
2. Исторический аспект развития систем водоснабжения населения России,
3. Почему появилась необходимость установления нормативных требований к качеству воды, потребляемой населением,
4. Нужно ли устанавливать разные требования к качеству питьевой воды и воды для хозяйственно-бытовых нужд?
5. Приведите достоинства и недостатки бутилированных вод и напитков;
6. Что такое «живая» и «мертвая» вода?

2.1.7. Законодательные инициативы по водопользованию

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа, самостоятельная работа – 1 час)

Правовые и нормативные акты РФ в области водопользования. Общемировые тенденции в изменении законодательств по охране водных ресурсов и снижению водопотребления в различных отраслях экономики. Тенденции в нормировании и установлении платы за водопользование, стимулирующие снижение водопотребление в промышленности и коммунально-бытовой сфере.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите основные правовые и нормативные акты РФ в области водопользования,
2. Приведите общемировые тенденции в изменении законодательств по охране водных ресурсов и снижению водопотребления в различных отраслях экономики,
3. Укажите причины ужесточения законодательств по водопользованию в странах мирового сообщества,
4. В чем заключается стимулирующая роль нормирования водопотребления в различных отраслях экономики на оптимизацию водопользования в отдельных государствах и странах мирового сообщества?

2.2. Водопользование в коммунально-бытовой сфере

Продолжительность обучения, всего – 17 часов, в том числе: лекции – 10 часов, практические занятия – 2 часа, самостоятельная работа – 5 часов.

2.2.1. Инновационные водоочистные технологии в системах водоснабжения и их технико-экономическое обоснование

(Продолжительность обучения, всего - 6 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 2 часа)

Системы водоснабжения из поверхностных и подземных водоисточников. Ухудшение качества воды в источниках хозяйственно-питьевого водоснабжения под воздействием антропогенных факторов. Выбор и обоснование технологий очистки и кондиционирования природных вод. Современные инновационные технологии водоочистки и пути их усовершенствования. Методология технико-экономического обоснования и оптимизации технологических режимов водоочистки.

Контрольные вопросы:

1. Назначение водоочистных технологий в системах водоснабжения населения,
2. Влияние антропогенного воздействия на качество воды из поверхностных и подземных водоисточников,
3. Влияние работы промышленных предприятий на качество воды из поверхностных и подземных водоисточников,
4. Основные традиционные и инновационные технологии очистки и кондиционирования природных вод,
5. Приведите тенденции изменения технологий водоочистки в странах мирового сообщества

2.2.2. Технологии обессоливания природной воды

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа, самостоятельная работа – 1 час)

Технология "Аквамин". Четыре основных способа обработки воды: электродиализ, электролиз, электроосмос и электромембранный процесс. Сравнение эффективности различных технологий опреснения воды в мире.

Контрольные вопросы:

1. Назначение технологий обессоливания природной воды,
2. Перечень технологий обессоливания природной воды и их принципиальные отличия,
3. Сферы применения технологий обессоливания природной воды,
4. Сравнительная эффективность применения различных технологий опреснения воды в странах мирового сообщества.

2.2.3. Подготовка питьевой воды

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа,
самостоятельная работа – 1 час)

Действующие нормативы ГОСТа “Вода питьевая” в России и рекомендации Всемирной организации здравоохранения. Технология очистки «Гейзер».

Этапы очистки: механическая очистка → ионный обмен и сорбция → обеззараживание.

Контрольные вопросы:

1. приведите нормативы качества питьевой воды России,
2. В чем отличие российских нормативов качества питьевой воды и рекомендаций Всемирной организации здравоохранения,
3. Этапы очистки питьевой воды и их назначение,
4. Приведите примеры технологий очистки питьевой воды для бытовых нужд,
5. Какими приборами для очистки питьевой воды Вы пользуетесь дома и почему?

2.2.4. Процессы в воде при воздействии сильных электрических полей

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа,
самостоятельная работа – 1 час)

Изменение свойств воды в сильных электрических полях. Омагничивание воды. Озонирование воды.

Контрольные вопросы:

1. Расскажите о влиянии электрических полей на изменение реологических свойств воды,
2. В чем отличие влияния сильных и слабых электрических полей на изменение свойств воды?
3. Что такое «омагничивание воды»,
4. Приведите сферы применения технологии омагничивания воды,
5. Что такое «Озонирование воды»?
6. Приведите сферы применения технологии озонирования воды,
7. Приведите достоинства и недостатки использования технологий воздействия на воду сильными электрическими полями, омагничивания и озонирования воды

2.2.5. Эффективность использования современных технологий водоподготовки для бассейнов спортивно-оздоровительных центров на примере спорткомплекса МЭИ

(Продолжительность обучения, всего - 2 часа, в том числе: практические занятия - 2 часа)

Посещение бассейна СТК МЭИ. Ознакомление с технологиями и установками очистки и поддержания качества воды. Возможности применения оборотных систем водоснабжения для бассейнов спортивно-оздоровительных центров.

Контрольные вопросы:

1. Возможно ли применение оборотных систем водоснабжения для бассейнов спортивно-оздоровительных центров?
2. Приведите предпочтительные технологии очистки оборотной воды для бассейнов спортивно-оздоровительных центров.
3. Нормативы качества воды для бассейнов спортивно-оздоровительных центров.

2.3. Водопользование в энергетике

Продолжительность обучения, всего – 18 часов, в том числе: лекции – 10 часов, самостоятельная работа – 8 часов.

2.3.1. Химические методы водоподготовки для энергетики. Системы химического мониторинга качества воды в энергетике

(Продолжительность обучения, всего - 5 часов, в том числе: лекции - 2 часа, самостоятельная работа – 3 часа)

Роль воды в энергетическом производстве. Классификация, типы производственных вод. Методы обработки воды на современных энергетических объектах. Водно-химические режимы на современных энергетических объектах. Химические методы водоподготовки для энергетики. Системы химического мониторинга качества воды в энергетике. Экологические аспекты технологий водоподготовки.

Контрольные вопросы:

1. Какова роль воды в энергетическом производстве?
2. Приведите классификации и типы производственных вод,
3. Приведите методы обработки воды на современных энергетических объектах,
4. Что такое ВХР на современных энергетических объектах?
5. Перечислите химические методы водоподготовки для тепловой и атомной энергетики,
6. Назначение систем химического мониторинга качества воды в энергетике,
7. Влияние технологий водоподготовки на загрязнение окружающей среды тепловыми электростанциями и котельными.

2.3.2. Технико-экономическая и экологическая оценка современных технологий обессоливания воды

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа, самостоятельная работа – 1 час)

Термическое обессоливание воды. Технология дистилляции воды в испарителях различных типов (поверхностных, мгновенного вскипания). Область применения термического обессоливания воды. Технико-экономическая и экологическая оценка современных технологий обессоливания воды.

Контрольные вопросы:

1. Назначение технологии термического обессоливания воды,
2. Приведите области применения технологии термического обессоливания воды.
3. Приведите типы испарителей и укажите их принципиальные отличия,
4. Опишите технологии дистилляции воды в испарителях различных типов.
5. Приведите технико-экономическую и экологическую оценки современных технологий обессоливания воды.

2.3.3. О проблемах использования природных вод в энергетике

(Продолжительность обучения, всего - 3 часа, в том числе: лекции - 2 часа,
самостоятельная работа – 1 час)

2.3.3.1. Состояние проблемы. Интенсивный износ функциональных поверхностей ответственного оборудования (турбины, компрессоры, арматура, насосы и др.). Снижение надежности и ресурса основного оборудования (изменение структуры и механических свойств) в процессе эксплуатации. Интенсивный износ внутренних поверхностей магистральных и разводящих трубопроводов при транспортировке рабочих и технологических сред. Увеличение энергозатрат на транспортировку рабочих и технологических сред в процессе эксплуатации (увеличение шероховатости поверхности, продукты коррозии, отложения).

2.3.3.2. Основные направления решения проблемы. Разработка и внедрение новых конструкционных материалов с высокой коррозионной и эрозионной стойкостью. Снижение степени агрессивности рабочих и технологических сред. Создание новых поверхностей с уникальными свойствами без ухудшения характеристик конструкционных материалов. Изменение поверхностных свойств традиционных конструкционных материалов. Создание нанокompозитных покрытий на функциональных поверхностях. Применение ПАВ для изменения свойств поверхностей без изменения характеристик конструкционных материалов. Применение ПАВ для получения уникальных свойств поверхностных слоев конструкционных материалов.

2.3.3.3. Коррозия внутренних поверхностей энергетического оборудования и защита от нее. Вопросы контроля качества воды для энергетических установок.

Контрольные вопросы:

1. Дайте оценку влияния качества воды на надежность работы и эксплуатационный ресурс основного оборудования,
2. Влияние качества воды и пара на изменение внутренней геометрии рабочих поверхностей теплоэнергетического оборудования и арматуры,
3. Основные направления решения проблемы повышения надежности работы теплоэнергетического оборудования по фактору качества воды,

4. Методы и технологии защиты от коррозии внутренних поверхностей теплоэнергетического оборудования.
5. Что такое ПАВы, их назначение и сфера применения в энергетике.

2.3.4. Технологии очистки промышленных и поверхностных сточных вод в энергетике

(Продолжительность обучения, всего - 7 часов, в том числе: лекции - 4 часа, самостоятельная работа – 3 часа)

Источники образования и классификация сточных вод. Способы их снижения. Защита ливневых и поверхностных сточных вод от загрязнения нефтепродуктами. Механические, биологические и другие методы очистки сточных вод от нефтепродуктов. Технологические схемы очистки производственных и бытовых сточных вод.

Контрольные вопросы:

1. Назовите источники образования сточных вод,
2. Приведите классификацию сточных вод,
3. Назовите способы снижения загрязнения сточных вод,
4. Назовите методы очистки ливневых и поверхностных сточных вод от загрязнения нефтепродуктами,
5. Приведите технологии очистки ливневых и поверхностных сточных вод от загрязнения нефтепродуктами,
6. Приведите технологические схемы очистки производственных и бытовых сточных вод.

Консультации – 0,5 часа

Экзамен – 0,5 часа.

Итоговое занятие. Анкетирование слушателей и вручение Свидетельств о повышении квалификации. (1 час).

Анкета к итоговому занятию

1. Какое бы Вы дали определение нанотехнологии применительно к водопользованию?

Нанотехнологии в водопользовании — это

2. Изменились ли Ваши представления о воде?

да нет затрудняюсь ответить

Если **да**, то как?

3. Будете ли Вы использовать полученные знания в дальнейшей работе?

да **нет** **затрудняюсь ответить**

4. Видите ли Вы возможные новые направления научных исследований по водопользованию с применением нанотехнологий?

да **нет** **затрудняюсь ответить**

Если **да**, то какие?

5. Считаете ли Вы полезной подготовку и издание сборника материалов по программе повышения квалификации «Вода и нанотехнологии»?

да **нет** **затрудняюсь ответить**

6. В достаточной ли мере изложены вопросы по программе?

да **нет** **затрудняюсь ответить**

Если **нет**, то, какие вопросы необходимо изложить более подробно?

7. Считаете ли Вы полезным дальнейшее развитие этой образовательной программы?

да **нет** **затрудняюсь ответить**

Если **да**, то какие вопросы необходимо включить или убрать из Программы?

8. Пожелания

ЛИТЕРАТУРА

1. Третьяков Ю.М. Структура вводы и теплофизические параметры. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. – 114 с.
2. Коваленко Л.А., Судаков В.Г., Зуева Г.В., Неверова О.П. Разработка метода ферментативного анализа для изучения состояния водных экосистем / Труды Международного Форума по проблемам науки, техники и образования. Москва, 2005. Т.3 , с.47-51.
3. Практикум по агрохимии / под редакцией В.Д. Минеева. М.: изд-во МГУ, 1989.- 304 с.
4. Ксенофонтов Б.С. Очистка воды и почвы флотацией. М.: Новые технологии. 2004. - 224 с.
5. Ксенофонтов Б.С. Флотационная очистка поверхностных сточных вод и почвы на предприятиях энергетики. Труды 2-ой Международной научно-практической конференции «Экология в энергетике – 2005». 19-21 октября 2005 г. Москва, Изд-во МЭИ. 2005. С.143-146.
6. Ксенофонтов Б.С., Капитонова С.Н. Флотационная машина с фильтрующим элементом. Патент на полезную модель № 60511, приор. от 02.08.2006; рег.27.01.2007.
7. Правовые и нормативные акты РФ по водопользованию в России.
8. Аналитические и обзорные материалы по тематике Программы ведущих специалистов России по проблеме водопользования.

Декан ФПКПС МЭИ		Крюков А.П.
Авторы:		Маликова А.А