

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ХИМИИ

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/423-573.1

от 20.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВОДОПОДГОТОВКА НА АЭС**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.05.02 Атомные станции: проектирование,  
эксплуатация и инжиниринг

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
8	3	108	15	15	30	48	0	3
Итого	3	108	15	15	30	15	48	0

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Водоподготовка на АЭС» направлена на углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, которые необходимы для осознания и поиска путей решения современных технологических, экологических, сырьевых проблем отрасли. Особенностью программы является фундаментальный характер ее изложения, необходимый для формирования у специалистов фундаментального, прикладного химического мировоззрения и развития химического мышления.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками, учебными пособиями и справочным материалом, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, контрольным работам и к написанию рефератов. Лабораторные работы включают методы контроля качества воды и водных сред, позволяют экспериментальным путем проверить и подтвердить теоретические положения методов обработки воды, способов подготовки питательной среды. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками, учебными пособиями и справочным материалом, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, контрольным работам и к написанию рефератов.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания курса является получение студентами основных теоретических и практических представлений о контроле качества и методах обработки воды, вопросах эксплуатации водоподготовительного оборудования и конструкционных материалов атомной энергетики.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения данной дисциплины необходимо качественное усвоение следующих базовых дисциплин - химия, физика (оптика, механика, электричество), математика (методы дифференциального и интегрального исчисления).

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание	Код и наименование индикатора достижения профессиональной
--	---------------------------	---	---

		(профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	компетенции
производственно-технологический			
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок	ПК-9 [1] - Способен анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ с целью обеспечения их эффективной и безопасной работы  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.033	З-ПК-9[1] - Знать правила и нормы в атомной энергетике, критерии эффективной и безопасной работы ЯЭУ; ; У-ПК-9[1] - уметь анализировать нейтронно-физические, технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты ЯЭУ;; В-ПК-9[1] - владеть методами анализа нейтронно-физических и технологических процессов в ЯЭУ.
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности	процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок	ПК-10 [1] - Способен провести оценку ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации ядерных энергетических установок, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.028, 24.033	З-ПК-10[1] - знать критерии ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ; ; У-ПК-10[1] - уметь проводить оценки ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ;; В-ПК-10[1] - владеть методами оценки ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации ЯЭУ, а также при обращении с ядерным топливом и радиоактивными отходами
проектирование, создание и эксплуатация атомных станций и	процессы контроля параметров, защиты и диагностики состояния ядерных	ПК-11 [1] - Способен анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа	З-ПК-11[1] - знать правила техники безопасности при проведении монтажа,

<p>других ядерных энергетических установок, вырабатывающих, преобразующих и использующих тепловую и ядерную энергию, включая входящие в их состав системы контроля, защиты, управления и обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p>	<p>энергетических установок; информационно-измерительная аппаратура и органы управления, системы контроля, управления, защиты и обеспечения безопасности, программно-технические комплексы информационных и управляющих систем ядерных энергетических установок</p>	<p>оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.032, 24.033</p>	<p>ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ; ; У-ПК-11[1] - уметь проводить монтаж, ремонт и демонтаж оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС;; В-ПК-11[1] - владеть навыками монтажных и демонтажных работ на технологическом оборудовании</p>
--	---	---	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ</p>

		публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок

		появления тех или иных открытий и теорий.
--	--	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Вода, как теплоноситель, замедлитель, охлаждающая среда и технологическое сырье АЭС.	1-8	8/8/15	ЛР-2 (5), ЛР-4 (5), ЛР-6 (5), ЛР-8 (5)	25	к.р-8	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11
2	Ионнообменные и безреагентные методы подготовки воды.	9-15	7/7/15	ЛР-10 (5), ЛР-12 (5), ЛР-14 (5)	25	к.р-15	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9,

							3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		15/15/30		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				50	3	3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
ЛР	Лабораторная работа
к.р	Контрольная работа
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	15	15	30
<b>1-8</b>	<b>Вода, как теплоноситель, замедлитель, охлаждающая среда и технологическое сырье АЭС.</b>	8	8	15
1 - 2	<b>Вода, как теплоноситель, замедлитель, охлаждающая среда и технологическое сырье АЭС. Примеси природных вод и показатели качества воды.</b> Вода, как теплоноситель, замедлитель, охлаждающая среда и технологическое сырье АЭС. Примеси природных вод и показатели качества воды. Генезис примесей природных вод. Классификация и характеристика вод и их примесей. Закономерности изменения состава примесей в водах различных типов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<b>Физические, химические, биологические и технологические показатели качества воды</b> Физические, химические, биологические и технологические показатели качества воды. Принципиальные тепловые схемы. Вода, как теплоноситель, замедлитель, охлаждающая среда и технологическое сырье для генерации пара. Требования к теплоносителю.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<b>Физико-химические процессы, протекающие в тракте АЭС. Источники загрязнений на АЭС.</b> Материалы ядерной техники и коррозия оборудования. Радиационные процессы, протекающие в контурах ядерных энергетических установок. Радиолиз воды. Классификация отложений. Физико-химические механизмы образования накипи. Виды и этапы кристаллизации накипи.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Предварительная очистка воды. Коагуляция коллоидных примесей воды. Осветление воды.</b> Основные этапы и процессы подготовки воды на АЭС. Методы, способы, материалы и оборудование предварительной очистки. Коллоидные примеси природных вод и их свойства. Строение мицеллы. Причины образования и структура двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал. Физико-химические процессы, протекающие при коагуляции. Осветлители и схемы коагуляционных установок. Метод осаждения. Изменение показателей качества воды при известковании.	Всего аудиторных часов		
		2	2	3
		Онлайн		
		0	0	0



9-15	<b>Ионнообменные и безреагентные методы подготовки воды.</b>	7	7	15
9 - 10	<b>Технология очистки природных вод методом ионного обмена.</b> Физико-химические основы ионного обмена. Строение ионитов, их классификация, марки, технологические характеристики. Технология ионного обмена на катионитах и анионитах. Схемы ионообменных установок.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	<b>Технология очистки высокоминерализованных природных вод. Безреагентные методы обработки воды.</b> Обратный осмос. Свойства мембран и их характеристики. Электродиализ. Процессы протекающие на ионитных мембранах. Характеристики мембран. Условия образования и характер накипей. Способы предотвращения.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	<b>Физико-химические основы дистилляции. Типы и конструкции испарителей.</b> Схемы испарительных одно- и многоступенчатых установок. Технология очистки воды от растворенных газов. Десорбция газов из воды. Химическое связывание растворенных газов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	4
		Онлайн		
		0	0	0
15	<b>Стабилизационная обработка воды.</b> Соли жесткости в замкнутых системах охлаждения. Технология обработки охлаждающей воды. Применение окислителей для борьбы с биологическим обрастанием теплообменников.	Всего аудиторных часов		
		1	1	3
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>8 Семестр</i>
1 - 2	<b>Лабораторная работа 1. "Обобщенные физические и химические показатели качества воды часть 1</b> Обобщенные физические и химические показатели качества воды (электропроводность, рН, минерализация

	(сухой остаток), содержание кислорода, содержание веществ окисляемых перманганатом калия)
3 - 4	<b>Лабораторная работа 2 "Обобщенные физические и химические показатели качества воды" часть 2</b> . Обобщенные физические и химические показатели качества воды (определение цветности, мутности и солей аммония методом фотометрии). Определение гидрокарбонатов и щелочности методом титриметрии.
5 - 6	<b>Лабораторная работа 3. Определение жесткости и щелочности воды.</b> Определение жесткости воды (временной, постоянной), содержания ионов кальция и магния методом комплексонометрического титрования. Определение Щелочности
7 - 8	<b>Лабораторная работа 4. Предварительная очистка воды на АЭС</b> Определение порога коагуляции на модельных золях. Определение количества коагулянта для очистки и . . осветления воды Семестровый контроль
9 - 10	<b>Лабораторная работа 5. Ионообменная сорбция в водоподготовке на АЭС</b> Определение эффективности деминерализации с помощью катионитных и анионитных фильтров.
11 - 12	<b>Лабораторная работа 6. Спектральные методы в контроле качества воды. Метод ИСП спектрометрии</b> Определение содержания ионов металлов (железа, меди, марганца) в воде методом ИСП-спектрометрии.
13 - 14	<b>Лабораторная работа 7. Метод ионной хроматографии в контроле качества воды.</b> Определение содержания анионов (хлоридов, нитратов и сульфатов) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии
15	<b>Итоговый контроль методов водоподготовки на АЭС</b> Итоговая КР

## ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>8 Семестр</i>
1 - 2	<b>Свойства воды как теплоносителя</b> Определение водородного показателя воды и сред. Расчет рН водных растворов, расчет рН слабых кислот и оснований, расчет рН гидролизующихся солей, буфер-ные растворы.
3 - 4	<b>Жесткость и щелочность воды</b> Расчет и методы определения содержания солей жесткости в воде. Расчет и методы определения щелочности воды
5 - 6	<b>Водно-химический режим на АЭС</b> Принципиальные тепловые схемы, водно-химический режим (ВХР) АЭС

9 - 10	<b>Коррозия материалов ядерной техники</b> Материалы ядерной техники и коррозия оборудования.
11 - 12	<b>Ионнообменная сорбция в водоподготовке.</b> Строение ионитов, их классификация, марки, технологические характеристики.
13 - 14	<b>Методы снижения накипи в водоподготовке</b> Выбор метода снижения накипи в зависимости от содержания примесей в природной воде.
15	<b>Определение схемы водоподготовительной установки</b> Определение схемы водоподготовительной установки в зависимости от характеристики природной питающей воды, вида и содержания примесей.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Подготовка рефератов и электронных презентаций лекций
- Кафедральная конференция учебно-исследовательских работ с привлечением представителей других вузов Москвы.
- Работа студентов с электронным учебником, домашний компьютерный тренинг по темам (система [online.mephi.ru](http://online.mephi.ru)? [lms.mephi.ru](http://lms.mephi.ru))

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-10	З-ПК-10	З, к.р-8, к.р-15, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
	У-ПК-10	З, к.р-8, к.р-15, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
	В-ПК-10	З, к.р-15, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
ПК-11	З-ПК-11	З, к.р-8, к.р-15, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
	У-ПК-11	З, к.р-8, к.р-15, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
	В-ПК-11	З, к.р-15, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
ПК-9	З-ПК-9	З, к.р-8, к.р-15, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
	У-ПК-9	З, к.р-8, к.р-15, ЛР-2, ЛР-4, ЛР-6, ЛР-8, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14
	В-ПК-9	З, к.р-15, ЛР-10, ЛР-12, ЛР-14

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Методические указания для студентов по дисциплине «Водоподготовка на АЭС»

На первом занятии по данной учебной дисциплине студенты получают подробную информацию по календарно-тематическому плану занятий, структуре проведения каждого занятия и системой формирования оценок.

К каждому занятию студент выполняет домашнее задание. В домашнюю подготовку входит письменное оформление лабораторной работы.

Студент не допускается к занятию без домашней подготовки.

В начале занятия перед каждой лабораторной работой студент выполняет тесты входного контроля для допуска к лабораторной работе. Цель контрольных тестов заключается в проверке усвоения студентом теоретической части лабораторной работы и его готовности к выполнению эксперимента. На тесты входного контроля отводится 15-20 минут.

Допуск к лабораторной работе помимо тестов входного контроля включает устный опрос связанный с обсуждением цели работы, техники безопасности при работе с приборами и реактивами, методики эксперимента и последовательности этапов выполнения лабораторной работы.

По завершению эксперимента студент защищает лабораторную работу. Он предоставляет преподавателю полученные результаты работы, которые обязательно должен объяснить, сделать выводы и ответить на вопросы контрольных тестов по защите лабораторной работы.

В конце занятия студент получает итоговую оценку, которая включает результат тестов входного контроля и оценку за выполнение и защиту лабораторной работы.

Для подготовки к занятиям студентам рекомендованы:

- лекционный курс;
- учебники и учебно-методические пособия, указанные в списке рекомендуемой литературы;
- электронные курсы на портале открытого образования

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

Система контроля качества знаний студентов

•Текущий контроль – форма контроля качества изучения студентом отдельных элементов дисциплины и выполнения заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы

студента. Форма и сроки текущего контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

- Аттестация раздела – форма контроля качества знаний студента, проводимая по окончании раздела учебной дисциплины. Форма и сроки контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

- Промежуточная аттестация (далее аттестация) – аттестация студентов по дисциплинам, изученным в течение семестра. Формы аттестации по каждой дисциплине определяются учебным планом.

- Итоговый контроль – форма контроля качества знаний студента, проводимая по завершении изучения дисциплины. Форма и сроки проведения итогового контроля зафиксированы в рабочих учебных планах.

Система оценки знаний студентов

Требования к знаниям, умениям, владениям студента

- Максимальный балл по данному виду контроля (соответствует оценке «отлично» по 5-ти балльной системе) выставляется студенту, если он глубоко усвоил изучаемую тему курса химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно ее излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе современный научный материал по химии.

- Балл, соответствующий 70 ÷ 89% от максимального (отвечает оценке «хорошо» по 5-ти балльной системе), выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос и выполнении задания.

- Балл, соответствующий 60 ÷ 69% от максимального (отвечает оценке «удовлетворительно»), выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

- Балл, соответствующий менее 60 от максимального (отвечает оценке «неудовлетворительно»), выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом в семестре в рамках текущего контроля, аттестации разделов и на зачете или экзамене.

Шкала оценки образовательных достижений

Оценка по 5-балльной шкале Сумма баллов за разделы Оценка ECTS

5 – «отлично» 90-100 А

4 – «хорошо» 85-89 В

75-84 С

70-74 D

3 – «удовлетворительно» 65-69

60-64 E

2 – «неудовлетворительно» Ниже 60 F

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Методические указания для преподавателей по дисциплине «Водоподготовка на АЭС»

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с календарно-тематическим планом занятий, структурой каждого занятия и системой формированием оценок.

В начале каждого занятия преподаватель должен дать пояснения по изучаемой теме, предоставить возможность студентам задавать дополнительные и уточняющие вопросы и провести письменный входной контроль по теме. Оценить результат ответа.

Перед выполнением лабораторной работы преподаватель должен проверить письменное оформление в лабораторном журнале и теоретическую подготовку студентов к выполнению лабораторной работы.

В процессе выполнения лабораторной работы преподаватель должен оценить степень освоения студентом методик эксперимента, приобретения навыков работы с химическими веществами, измерительной посудой, лабораторным аналитическим оборудованием.

В заключительной части подводится итог по занятию, оценивается в баллах степень освоения изучаемой темы, способность студента делать выводы по полученным результатам эксперимента и обосновывать их на основании теоретических знаний.

Текущий контроль осуществляется в соответствии с графиком проведения контрольных мероприятий, формирует у студентов коммуникативной компетенции, умения давать устные объяснения и ответы, приучает к систематической работе и самоанализу. Текущий контроль позволяет без предэкзаменационных перегрузок подготовить студентов к итоговому контролю по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится в соответствии с учебным планом в письменной форме с обязательными устными пояснениями.

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

#### Система контроля качества знаний студентов

- Текущий контроль – форма контроля качества изучения студентом отдельных элементов дисциплины и выполнения заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы студента. Форма и сроки текущего контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

- Аттестация раздела – форма контроля качества знаний студента, проводимая по окончании раздела учебной дисциплины. Форма и сроки контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

- Промежуточная аттестация (далее аттестация) – аттестация студентов по дисциплинам, изученным в течение семестра. Формы аттестации по каждой дисциплине определяются учебным планом.

- Итоговый контроль – форма контроля качества знаний студента, проводимая по завершении изучения дисциплины. Форма и сроки проведения итогового контроля зафиксированы в рабочих учебных планах.

#### Система оценки знаний студентов

##### Требования к знаниям, умениям, владениям студента

Максимальный балл по данному виду контроля (соответствует оценке «отлично» по 5-ти балльной системе) выставляется студенту, если он глубоко усвоил изучаемую тему курса химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно ее излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе современный научный материал по химии.

Балл, соответствующий 70 ÷ 89% от максимального (отвечает оценке «хорошо» по 5-ти балльной системе), выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос и выполнении задания.

Балл, соответствующий 60 ÷ 69% от максимального (отвечает оценке «удовлетворительно»), выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Балл, соответствующий менее 60 от максимального (отвечает оценке «неудовлетворительно»), выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Шкала оценки образовательных достижений

Оценка по 5-балльной шкале Сумма баллов за разделы Оценка ECTS

5 – «отлично» 90-100 А

4 – «хорошо» 85-89 В

75-84 С

70-74 D

3 – «удовлетворительно» 65-69

60-64 E

2 – «неудовлетворительно» Ниже 60 F

Автор(ы):

Ананьева Елена Алексеевна, к.хим.н., доцент

Щербина Наталья Александровна

Рецензент(ы):

Кузнецов Виталий Владимирович д.х.н, профессор