

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ВЕЩЕСТВ,
МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ**

название дисциплины

для студентов направления подготовки

**12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические
и биотехнические системы и технологии**

направленность программы

**05.11.13. Приборы и методы контроля природной среды, веществ,
материалов и изделий**

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- ознакомить обучаемых с основными методами и средствами контроля окружающей среды, веществ, материалов и изделий.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- ознакомить студентов с теоретическими основами контроля технических и природных объектов;
- сформировать представление о приборах и методах контроля веществ (аналитический контроль);
- сформировать представление о приборах и методах неразрушающего контроля материалов и изделий.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «История и философия науки», «Иностранный язык в профессиональной деятельности», «Информационное пространство преподавателя инженерного вуза».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Экологический мониторинг природных и техногенных объектов», научная практика, научно-исследовательская деятельность аспиранта и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, государственный экзамен, представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 и 7 семестрах.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных	Знать: <ul style="list-style-type: none">● современные российские и международные научные задачи в области методов и приборов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий;● физическую сущность современных методов неразрушающего контроля и диагностики природной среды. Уметь: <ul style="list-style-type: none">● анализировать тенденции, перспективы и направления

	мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований	развития неразрушающих методов контроля природной среды; <ul style="list-style-type: none"> представлять результаты научных разработок. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> методами экологического контроля объектов окружающей среды; правилами оформления и предоставления информации по полученным результатам исследований.
ОПК-2	способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований	Знать: <ul style="list-style-type: none"> современные российские и международные научные задачи в области методов и приборов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий; классические и современные методы контроля и анализа различных объектов; инструментальное оборудование химико-аналитических и инструментальных лабораторий. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> анализировать тенденции, перспективы и направления развития неразрушающих методов контроля природной среды; выбирать методы и средства для решения конкретных задач контроля; использовать специальные и осваивать новые методики контроля различных сред; пользоваться справочной литературой для решения задач и определения параметров, необходимых для проведения контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> методами экологического контроля объектов окружающей среды; основными методиками оценки параметров окружающей среды, компьютерными программами.
ОПК-3	владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	Знать: <ul style="list-style-type: none"> теоретические основы математических и физических методов моделирования процессов, явлений. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> решать задачи, связанные с определением качественных и количественных показателей анализа. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> процедурой расчета исходных данных при подготовке к анализу на основных стадиях.
ПК-5	способность к научному обоснованию новых и усовершенствованию существующих методов аналитического и неразрушающего контроля природной	Знать: <ul style="list-style-type: none"> современные приборы и методы контроля; характеристику и возможности классических методов анализа. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> осваивать конкретную методику анализа для лабораторных и полевых условий. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> методами проведения простейших операций на современных установках.

	среды, веществ, материалов и изделий	
ПК-6	готовность к разработке, внедрению и испытанию приборов, средств и систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, имеющих лучшие характеристики по сравнению с прототипами	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> количественные критерии и классификацию приборов, средств и систем контроля природной среды, веществ, материалов и изделий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> пользоваться лабораторным оборудованием и лабораторными установками. <p>Владеть:</p> <p>техникой выполнения анализа веществ с применением приборной базы.</p>
ПК-8	готовность к разработке метрологического обеспечения приборов и средств контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, оптимизация метрологических характеристик приборов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> метрологические характеристики современных приборов и методов контроля. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать общие расчетные и технические операции для проведения анализа. <p>Владеть:</p> <p>методами статистической обработки экспериментальных результатов, расчетами погрешностей анализа и определения качества выполненного анализа (правильности, точности, воспроизводимости).</p>

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

Вид работы	Количество часов на вид работы по семестрам:		
	№ 5	№ 6	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия (всего)	32	32	64
В том числе:			
<i>лекции</i>	16	16	32
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16 (0)	16 (0)	32 (0)
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	-	-	-
Промежуточная аттестация		36	36
В том числе:			
<i>зачет</i>	-		-
<i>экзамен</i>		36	36

Самостоятельная работа обучающихся			
Самостоятельная работа обучающихся	76	148	224
Всего (часы):	108	216	324
Всего (зачетные единицы):	3	6	9

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

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-6	1.	Теоретические основы контроля технических и природных объектов	6	6	-	-	18
1-2	1.1.	Объекты контроля	2	2	-	-	6
3-4	1.2.	Общие сведения о методах и приборах контроля	2	2	-	-	6
5-6	1.3	Основы метрологии и метрологического обеспечения	2	2	-	-	6
7-16	2.	Приборы и методы контроля веществ (аналитический контроль)	10	10	-	-	58
7-12	2.1	Методы аналитического контроля	6	6	-	-	46
13-14	2.2	Приборы и методы контроля состава жидкостей	2	2	-	-	6
15-16	2.3	Приборы и методы контроля состава газов	2	2	-	-	6
		ИТОГО за 5 семестр	16	16	-	-	76
1-9	3.	Приборы и системы контроля природной среды	9	9	-	-	78
1-7	3.1	Приборы и методы контроля природной среды	7	7	-	-	68
8-9	3.2	Системы экологического мониторинга	2	2	-	-	10
10-16	4.	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	7	7	-	-	70
10-11	4.1	Приборы и методы акустического контроля	2	2	-	-	10
12	4.2	Приборы и методы вибрационного контроля и диагностики	0,5	0,5	-	-	6
12	4.3	Приборы и методы капиллярного контроля	0,5	0,5	-	-	6
13	4.4	Приборы и методы магнитного контроля	0,5	0,5	-	-	6
13	4.5	Приборы и методы электромагнитного контроля	0,5	0,5	-	-	6
14	4.6	Приборы и методы радиоволнового контроля	0,5	0,5	-	-	6
14	4.7	Приборы и методы теплового контроля	0,5	0,5	-	-	6
15	4.8	Приборы и методы оптического контроля	0,5	0,5	-	-	6
15	4.9	Приборы и методы контроля течением	0,5	0,5	-	-	6
16	4.1	Приборы и методы радиационного контроля	1	1	-	-	12
		ИТОГО за 6 семестр	16	16	-	-	148
		ВСЕГО:	32	32	-	-	76

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-6	1.	Теоретические основы контроля технических и природных объектов	
1-2	1.1.	Объекты контроля	<p>Общая характеристика и классификация объектов контроля. Вещества, агрегатные состояния веществ: газы, жидкости, твердые вещества. Общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля. Смеси веществ, способы выражения состава веществ. Зависимости «состав – свойства» как методическая основа аналитического процесса.</p> <p>Общая характеристика и классификация материалов как объектов контроля. Виды материалов, общие представления об их механических и физико-химических свойствах.</p> <p>Общая характеристика природной среды как объекта экологического контроля. Природные и антропогенные экологические факторы. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве. Нормирование как важный элемент управления качеством природной среды</p>
3-4	1.2.	Общие сведения о методах и приборах контроля	<p>Основные стадии формирования контроля и управления качеством. Виды технического контроля. Измерения при контроле. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля.</p>
5-6	1.3	Основы метрологии и метрологического обеспечения	<p>Предмет и задачи метрологии. Закон РФ об обеспечении единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений. Градуировка, поверка СИ. Метрологическая служба. Основные метрологические характеристики средств контроля</p> <p>Классификация измерений, виды и методы измерений.</p> <p>Классификация средств измерений (СИ).</p>
7-16	2.	Приборы и методы контроля веществ (аналитический контроль)	
7-12	2.1	Методы аналитического контроля	<p>Спектральные методы анализа. Физические основы спектральных методов анализа. Волновые и энергетические параметры излучения. Явления при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом (эмиссия, абсорбция, флуоресценция) и их использование в спектральных методах анализа. Классификация</p>

			<p>спектральных методов анализа и область их применения.</p> <p>Приборы и методы атомной спектроскопии. Спектральные явления, лежащие в основе методов атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционная, атомно-эмиссионная и атомно-флуоресцентная спектрометрия.</p> <p>Приборы и методы молекулярной спектроскопии. Фотометрия и спектрофотометрия. Флуориметрические методы анализа</p> <p>Электрохимические методы и приборы контроля. Физико-химические основы электрохимических методов. Кондуктометрические, диэлькометрические, полярографические, потенциометрические, вольтамперометрические методы.</p> <p>Хроматографический метод анализа. Основы метода хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Газовая и жидкостная хроматография: особенности и преимущества. Структурная схема и основные элементы хроматографической установки.</p> <p>Масс-спектрометрический анализ. Методы анализа, основанные на взаимодействии магнитного поля с веществом. Принцип метода масс-спектрометрии. Метод ЭПР. Метод ЯМР.</p> <p>Радиоизотопные и радиометрические методы анализа. Радиоактивационный, радиоиндикаторный и радиометрический анализ. Ионизационный метод. Сцинтилляционный метод</p>
13-14	2.2	Приборы и методы контроля состава жидкостей	Наиболее распространенные инструментальные методы контроля состава жидкостей (оптические, электрохимические, хроматографические, гравиметрические, радиометрические)
15-16	2.3	Приборы и методы контроля состава газов	Особенности измерения состава газов. Классификация газоаналитических приборов.
1-9	3.	Приборы и системы контроля природной среды	
1-7	3.1	Приборы и методы контроля природной среды	<p>Природная среда как объект экологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве.</p> <p>Приборы и методы контроля параметров воздушной среды. Классификация методов контроля параметров воздушной среды. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений воздушной среды.</p> <p>Приборы и методы контроля параметров водной среды. Классификация методов контроля параметров водной среды. Физико-химические основы методов контроля приоритетных</p>

			загрязнений водной среды. Приборы и методы контроля состояния почвы. Классификация методов контроля параметров почвы. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений почвы. Дистанционные методы контроля природной среды. Пассивные и активные дистанционные методы. Аэрокосмические и геофизические методы. Дистанционный контроль воздушной среды, водной среды, поверхности суши. Методы инфракрасной радиометрии, дистанционного оптического и радиолокационного зондирования. Приборы и методы радиационного экологического контроля. Методы регистрации и измерения ионизирующего излучения. Особенности дозиметрии нейтронов, высокоинтенсивного излучения, тормозного излучения высокой энергии, потоков заряженных частиц
8-9	3.2	Системы экологического мониторинга	Структура экологического мониторинга антропогенного загрязнения природной среды, основные подсистемы мониторинга: мониторинг источников загрязнения, мониторинг атмосферы, мониторинг вод суши морей и океанов, мониторинг почв, фоновый мониторинг. Глобальный, региональный, локальный мониторинг. Глобальные системы мониторинга окружающей среды
10-16	4.	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	
10-11	4.1	Приборы и методы акустического контроля	Физические основы методов акустического контроля. Принцип и область применения акустических методов НК. Классификация акустических методов НК. Активные методы акустического контроля. Пассивные методы акустического контроля. Приборы для акустического контроля. Ультразвуковые преобразователи
12	4.2	Приборы и методы вибрационного контроля и диагностики	Физические основы методов обнаружения дефектов по результатам измерения параметров вибрации. Контактные и бесконтактные методы ВК. Виброизмерительные приборы инерционного действия.
12	4.3	Приборы капиллярного контроля	Физические основы капиллярного контроля, технология контроля. Основные дефектоскопические материалы: проникающие жидкости, проявители, очистители.
13	4.4	Приборы и методы магнитного контроля	Методы измерения напряженности магнитных полей, намагниченности и индукции. Виды и устройства для намагничивания изделий. Магнитное поле дефекта. Способы распространения и индикации магнитных полей дефектов

13	4.5	Приборы и методы электромагнитного контроля	Физические основы метода вихревых токов. Разновидности преобразователей, их конструкция, область применения. Годографы для основных типов преобразователей, их применения. Факторы, мешающие контролю; способы отстройки от них
14	4.6	Приборы и методы радиоволнового контроля	Основные методы радиоволнового контроля. Диэлектрические свойства материалов в диапазоне микрорадиоволн
14	4.7	Приборы и методы теплового контроля	Основы тепловых методов контроля. Виды теплового контроля. Основные области применения
15	4.8	Приборы и методы оптического контроля	Физическая природа оптических явлений, используемых для контроля: дифракция, интерференция, поляризация, рассеяние света, фотоэффект. Принципы построения оптических приборов контроля. Основные виды источников излучения
15	4.9	Приборы и методы контроля течеискусанием	Основные виды нарушения герметичности. Принципиальные основы методов испытания на герметичность - регистрация проникающих через течи жидких и газообразных пробных веществ.
16	4.10	Приборы и методы радиационного контроля	Основы методики радиационного контроля. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Источники ионизирующего излучения. Методы регистрации излучения. Радиография в неразрушающем контроле. Радиография. Стереорентгенография. Принципы компоновки устройств, реализующих радиографический и рентгенотелевизионный методы дефектоскопии. Нейтронная радиография.

Практические/семинарские занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1-6	1.	Теоретические основы контроля технических и природных объектов	
1-2	1.1.	Объекты контроля	Дефекты и их классификация. Дефекты технологического происхождения. Эксплуатационные дефекты в условиях статических и переменных нагрузок. Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение. Антропогенные химическое и физическое (тепловое, электромагнитное, радиационное, вибрационное, акустическое и др.) загрязнения природной среды. Основные источники загрязнения.
3-4	1.2.	Общие сведения о методах и приборах контроля	Методики выполнения измерений. Выбор средств контроля. Принятие решений по результатам контроля.
5-6	1.3	Основы метрологии и метрологического	Классификация измерений, виды и методы измерений. Погрешности измерений,

		обеспечения	<p>классификация погрешностей. Случайные и систематические погрешности. Типовые законы распределения погрешностей измерений. Численные характеристики погрешностей измерений, интервальные характеристики погрешностей. Погрешности прямых, косвенных и совокупных измерений.</p> <p>Классификация средств измерений (СИ). Принципы построения СИ. Типовые структурные схемы СИ и их элементы. Сигналы измерительной информации, временное и спектральное представление сигналов. Преобразование сигналов измерительной информации в СИ. Статические и динамические характеристики СИ.</p>
7-16	2.	Приборы и методы контроля веществ (аналитический контроль)	
7-12	2.1	Методы аналитического контроля	<p>Приборы и методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционная, атомно-эмиссионная и атомно-флуоресцентная спектрометрия. Область применения, достоинства и недостатки. Приборы атомной спектрометрии</p> <p>Приборы и методы молекулярной спектроскопии. Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы. Абсорбционные фотометрические анализаторы, работающие в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра. Турбидиметрические и фотоколориметрические анализаторы. Типовые структурные схемы абсорбционных приборов, их основные характеристики и области применения.</p> <p>Электрохимические методы и приборы контроля. Приборы электрохимического контроля. Типы электродов, используемые в потенциометрии. Ионоселективные электроды</p> <p>Хроматографический метод анализа. Виды хроматографических детекторов. Промышленные хроматографы, тенденции их развития. Автоматизированная обработка хроматограмм и масс-спектрограмм.</p> <p>Масс-спектрометрический анализ. Структурные схемы масс-спектрометров, их основные характеристики. Тенденции развития масс-спектрометрии.</p> <p>Радиоизотопные и радиометрические методы анализа. Радиоактивационный, радиоиндикаторный и радиометрический анализ. Ионизационный метод. Сцинтилляционный метод</p>
13-14	2.2	Приборы и методы контроля состава жидкостей	Аппаратное обеспечение контроля состава жидкостей
15-16	2.3	Приборы и методы контроля состава газов	Оптические, тепловые, магнитные,

			электрохимические, ионизационные приборы и методы газового анализа
1-9	3.	Приборы и системы контроля природной среды	
1-7	3.1	Приборы и методы контроля природной среды	<p>Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды (отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения).</p> <p>Основные требования к методам и средствам контроля природной среды</p> <p>Технические средства мониторинга воздушной среды, принцип действия, технические характеристики, области применения.</p> <p>Технические средства мониторинга водной среды, принцип действия, технические характеристики, области применения.</p> <p>Технические средства мониторинга почв, принцип действия, технические характеристики, области применения.</p> <p>Технические средства дистанционного мониторинга.</p> <p>Диагностика радиоактивного загрязнения атмосферы, водных объектов и территории.</p> <p>Аппаратура для диагностики</p>
8-9	3.2	Системы экологического мониторинга	<p>Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ), ее структура, функции.</p> <p>Региональные системы и локальный уровень ЕГСЭМ. Автоматизированные системы контроля (АСК) загрязнений как основа ЕГСЭМ. Типовая структура АСК, характеристики и элементы измерительных каналов АСК. Системы мониторинга химических загрязнений природной среды (воздуха, природных и сточных вод, почв): структура, состав, технические характеристики.</p> <p>Особенности контроля экологической обстановки в условиях больших городов</p>
10-16	4.	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	
10-11	4.1	Приборы и методы акустического контроля	<p>Активные методы ультразвукового контроля. Ультразвуковой эхо-метод и его основные характеристики: чувствительность, лучевая и фронтальная разрешающая способность, мертвая зона. Возможности метода и ограничения его применения. Приборное обеспечение.</p> <p>Пассивные методы ультразвукового контроля. Метод акустической эмиссии. Принцип и область применения метода АЭ. Преимущества и недостатки НК на основе акустической эмиссии. Приборы для контроля методом акустической эмиссии</p>
12	4.2	Приборы и методы вибрационного контроля и диагностики	<p>Наиболее распространенные типы вибропреобразователей. Типы обнаруживаемых дефектов. Области применения разных типов виброизмерительных приборов. Достоинства и недостатки</p>

12	4.3	Приборы капиллярного контроля	Аппаратура для цветного и люминесцентного контроля. Область применения
13	4.4	Приборы и методы магнитного контроля	Методы магнитной дефектоскопии: магнитопорошковый, феррозондовый, магнитоиндукционный, с датчиками Холла, магниторезистивный, магнитографический
13	4.5	Приборы и методы электромагнитного контроля	Электромагнитные дефектоскопы, толщиномеры, приборы контроля физико-химических свойств материалов. Область применения
14	4.6	Приборы и методы радиоволнового контроля	Диэлектрические свойства материалов в диапазоне микрорадиоволн. Область применения
14	4.7	Приборы и методы теплового контроля	Основы тепловых методов контроля. Виды теплового контроля. Основные области применения.
15	4.8	Приборы и методы оптического контроля	Аппаратура и методы оптического контроля и выявления дефектов. Область применения
15	4.9	Приборы и методы контроля течеискусанием	Наиболее распространенные пробные вещества, способы регистрации и проникновения их через течи. Область применения. Разновидности течеискателей и способы их применения
16	4.10	Приборы и методы радиационного контроля	Методы регистрации излучения: фотопленка и усиливающие экраны, ксерография, сцинтилляционные счетчики. Рентгенооптические преобразователи. Выбор источников излучения и методов регистрации. Области применения Радиография. Геометрия просвечивания, выбор оптимального фокусного расстояния, факторы, влияющие на контрастность снимков.. Нейтронная радиография. Аппаратура для контроля нейтронным излучением и заряженными частицами. Радиационные толщиномеры. Промышленная компьютерная томография

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для всех видов самостоятельной работы (проработки теоретического материала, подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнения курсовой работы, подготовки к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости, подготовки к экзамену) обучающимся рекомендуется использовать:

- конспекты лекций;
 - основную и дополнительную учебную литературу (см. раздел 7);
 - ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе периодические издания Научной электронной библиотеки e-LIBRARY.ru (<http://elibrary.ru>);
1. Игнатенко Г.К. Имитационные модели в экологии: Метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Обработка данных экологического мониторинга». – Обнинск: ИАТЭ, 2003. – 60 с.

- Полякова Л.П., Глушков Ю.М. Методы разделения и концентрирования: Методические рекомендации к выполнению домашнего задания и подготовке к текущему и промежуточному контролю в работе. – Обнинск: ИАТЭ, 2009.
- Полякова Л.П., Глушков Ю.М. Методы количественного химического анализа: Методические рекомендации к выполнению домашнего задания и подготовке к текущему и промежуточному контролю в работе. – Обнинск: ИАТЭ, 2010.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 5 семестр			
1.	Раздел 1	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольная работа 1
2.	Раздел 2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольная работа 2
Промежуточная аттестация, 5 семестр			
3.	Разделы 1-2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Зачет
Текущая аттестация, 6 семестр			
4.	Раздел 3	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольная работа 3
5.	Раздел 4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Контрольная работа 4
Промежуточная аттестация, 6 семестр			
7.	Разделы 3-4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-8	Экзамен

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Семестр 5			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Контрольная работа 1</i>		18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Контрольная работа 2</i>		18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
<i>Зачетный билет</i>	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100
Семестр 6			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
<i>Контрольная работа 3</i>		18	30
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
<i>Контрольная работа 4</i>		18	30
Промежуточная аттестация	-	24	40
Экзамен	-		
<i>Экзаменационный билет</i>	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	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 - «хорошо»/ «зачтено»	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 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	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		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	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

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

- Ищенко А.А., Фетисов Г.В., Асланов Л.А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля: монография. – [Электронный ресурс]. – М.: Физматлит, 2011. – 645 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5271 (открытый доступ)
- Мелентьев В.С., Батищев В.И. Аппроксимационные методы и системы измерения и контроля параметров периодических сигналов. – [Электронный ресурс]. – М.: Физматлит, 2011. – 237 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5281 (открытый доступ)
- Басова Е.М., Иванов В.М. Современное состояние высокоэффективной жидкостной хроматографии полициклических ароматических углеводородов // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. – 2011. – Т. 52. № 3. – С. 163-174.

4. Танганов Б.Б. Физико-химические методы анализа (учебное пособие) // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2. – С. 126-127.
5. Кабиров Г.Ф., Кадырова Р.Г., Муллахметов Р.Р. Тонкослойная хроматография - экспресс метод анализа химических соединений // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 205. – С. 88-94.
6. Цыбульская О.Н., Буравлев И.Ю., Юдаков А.А., Никитин Ю.Г. Использование физико-химических методов анализа при изучении археологических объектов // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2010. – № 5. – С. 85-90.
7. Иванов А., Кацев И., Зега Э., Прихач А. Контроль загрязнения природной среды аэрокосмическим методом // Наука и инновации. – 2014. – Т. 5. № 123. – С. 10-14.
8. Кузнецов В.В. Современные методы элементного химического анализа в курсе аналитической химии // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28. № 9 (158). – С. 95-98.
9. Яушев Э.А., Ибрагимова Д.А., Сафина И.Р., Хисмиев Р.Р. Применение метода ЯМР анализа для определения физико-химических характеристик нефтяных дисперсных систем // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18. № 1. – С. 45-46.

б) дополнительная учебная литература:

1. Москвин Л.Н., Родинков О.В. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 352 с.
2. Кусакина Н.А. Бокова Т.И. Юсупова Г.П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учебное пособие для ВПО. – Изд-во: НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), 2010. – 118 с. [Электронный ресурс] ЭБС «Издательство «Лань». URL: <http://e.lanbook.com/>
3. Микилева Г.Н. Мельченко Г.Г. Юнникова Н.В. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа: учебное пособие для ВПО. – Изд-во: КемТИПП, 2010. – 184 с. [Электронный ресурс] ЭБС «Издательство «Лань». URL: <http://e.lanbook.com/>
4. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие для ВПО. – Изд-во: Новое знание, 2011. – 542 с. [Электронный ресурс] ЭБС «Издательство «Лань». URL: <http://e.lanbook.com/>
5. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учебное пособие для ВПО. – Изд-во: Новое знание, 2013. – 206 с. [Электронный ресурс] ЭБС «Издательство «Лань». URL: <http://e.lanbook.com/>
6. Танганов Б.Б. Физико-химические методы анализа (учебное пособие) // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 2. – С. 126-127.
7. Цыбульская О.Н., Буравлев И.Ю., Юдаков А.А., Никитин Ю.Г. Использование физико-химических методов анализа при изучении археологических объектов // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2010. – № 5. – С. 85-90.
8. Танганов Б.Б. Курс лекций по физико-химическим методам анализа // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 10. – С. 116-118.
9. Хамизов Р.Х. Методы математического моделирования процессов сорбционного концентрирования и разделения и возможности их использования в анализе растворов // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2012. – Т. 12. № 1. – С. 5-22.
10. Рахимов Н.Р., Кутенкова Е.Ю., Ларина Т.В. и др. Оптоэлектронный метод анализа физико-химических параметров нефти и нефтепродуктов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2010. – Т. 5. № 1. – С. 179-184.
11. Танганов Б.Б. Основы хемометрики при изучении студентами химических методов анализа // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 1. – С. 41.
12. Ермоленко Ю.В., Шалимова Е.Г. Тестирование в курсе «Физико-химические методы анализа» // Успехи в химии и химической технологии. – 2010. – Т. 24. № 8 (113). – С. 104-107.

13. Маланова Н.В., Косинцев В.И., Сечин А.И. и др. Исследование физико-химических свойств осадков солей временной жесткости современными методами анализа // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 6-2. – С. 323-327.
14. Каратаев О.Р., Новиков В.Ф. Особенности физико-химических методов анализа водной среды общественных плавательных бассейнов // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2013. – Т. 16. № 6. – С. 46-49.
15. Гатиятуллин И.Р., Бахтеев С.А., Юсупов Р.А. Разработка методики количественного химического анализа ванадия и никеля в нефти сырой и нефти рентгенофлуоресцентным методом // *Вестник Казанского технологического университета*. – 2014. – Т. 17. № 10. – С. 203-206.
16. Белюченко И.С., Гукалов В.Н., Мельник О.А. и др. Методы физико-химического анализа экологического состояния растений. // В книге: Белюченко И.С., Попок Л.Б. Практикум по экологии. Учебно-методическое пособие. Под редакцией Белюченко И.С., Попок Л.Б. – Краснодар, 2010. – С. 162-195.
17. Куликова М.В., Прокудин И.А., Буллер А.И. и др. Анализ физико-химических процессов удаления солей жесткости энтальпийным методом расчета с применением приложения Excel // *Фундаментальные исследования*. – 2010. – № 12. – С. 105-110.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) [Официальный сайт]. – URL: <http://www.meteorf.ru/>
2. Единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки на территории Российской Федерации (ЕГАСКРО) [Официальный сайт]. – URL: <http://egaskro.ru/>
3. Правовая система «Консультант плюс» [Официальный сайт]. – URL: <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru/> (открытый доступ)
5. ЭБС «Издательство «Лань». – URL: <http://e.lanbook.com/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Во время лекции студентам рекомендуется фиксировать теоретические положения и выкладки, и для успешного усвоения темы подготовить ответы на вопросы по соответствующему теоретическому материалу, и при необходимости запросить консультацию у лектора. Конспект лекций должен составляться: кратко, схематично, последовательно. При этом должны фиксироваться основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечаться важные мысли, выделяться ключевые слова, термины.

На семинарах осуществляется закрепление пройденного материала, в форме ответов на вопросы студентами по пройденной теме. Преподаватель разъясняет не усвоенные элементы темы. По отдельным разделам программы решаются типовые задачи, разбираются общие вопросы выполнения домашних заданий, рассматриваются примеры расчетов необходимых величин. При подготовке к промежуточному контролю обсуждается объем и полнота выполненного учебного плана по дисциплине, выявляются недочеты для доработки и получения допуска на зачет.

При выполнении домашних заданий студент использует приобретенные на семинарских занятиях навыки расчетов, самостоятельно изучает примеры из лекций. Самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий требует изучения и использования справочных материалов. Часть справочного материала студент получает от преподавателя,

часть находит в предлагаемых источниках. Каждое домашнее задание сопровождается объяснением и рекомендациями к правильному выполнению. Неверно выполненное домашнее задание исправляется ко времени, указанному преподавателем.

При подготовке к контрольным мероприятиям каждый студент должен индивидуально изучать темы дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую учебную и справочную литературу, усваивая определения, химические реакции и свойства соединений и их смесей, а также принципы соответствующих расчетов и выкладок для определения их качественных и количественных характеристик. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно, в предлагаемой последовательности, поскольку последующий материал связан с предыдущим.

При подготовке к зачету/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, а также материалы семинарских занятий и правильные результаты всех контрольных мероприятий.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для осуществления образовательной деятельности по дисциплине необходимы аудитории с современными средствами демонстрации (мультимедийное оборудование).

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При преподавании дисциплины применяются разнообразные образовательные технологии, включающие пассивные, активные и интерактивные формы проведения занятий. Активные формы занятий включают: проблемную лекцию, лекции-визуализации, лекции-беседы, семинары и семинары-беседы.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Для закрепления у студентов основных положений теоретической и практической частей курса предусмотрено выполнение таких видов самостоятельной работы как:

- изучение дополнительного теоретического материала по дисциплине
- решение задач и подготовка ответов на вопросы,
- ознакомление со справочной литературой по методам анализа и химическим показателям природных сред;
- изучение правил отбора и подготовки проб для решения задач летней полевой практики,
- подготовка к рейтинговому контролю

Форма контроля: проверка решений задач с последующим исправлением ошибок, ответы на вопросы на семинарских занятиях, а также ответы на дополнительные вопросы по указанным темам на экзамене.

Вопросы для самоконтроля

1. Исследование термоэлектрических измерительных преобразователей
2. Исследование магнитных измерительных преобразователей
3. Исследования резонансных методов измерения (определение параметров колебательного контура резонансным методом)
4. Исследование электропотенциального измерительного преобразования
5. Исследование тепловых измерительных преобразователей
6. Измерительные преобразования в полях вихревых токов

14.3. Краткий терминологический словарь

Абсорбент – жидкая фаза, поглощающая абсорбат в процессе абсорбции.

Абсорбция – явление и процесс массообмена, заключающийся в объемном поглощении компонентов газовой фазы абсорбентом.

Адсорбент – конденсированная фаза, на поверхности которой происходит адсорбция.

Адсорбция – поглощение вещества поверхностью твердого или жидкого сорбента.

Аликвота – точно измеренная кратная часть образца раствора, взятая для анализа.

Анализ – исследование, а также его метод и процесс, имеющие целью установление одной или нескольких характеристик (состава, состояния, структуры) вещества в целом или отдельных его ингредиентов.

Атомно-абсорбционный А. – спектральный анализ, при котором через атомный пар пробы пропускают видимые или ультрафиолетовые излучения и регистрируют его интенсивность в тех участках спектра, где лежат линии поглощения определяемых элементов. **Анион** – отрицательно заряженный ион.

Анионит – ионит, обменивающийся с раствором анионами.

Анод – электрод, с которого электроны поступают во внешнюю цепь за счет протекающих на нем процессов окисления.

Ацидиметрия – титриметрический метод количественного анализа, основанный на измерении количества кислоты, израсходованной на реакцию нейтрализации с анализируемой пробой.

Бюретка – устройство для титрования; обычно градуированная стеклянная трубка с краником или зажимом.

Взвеси – суспензии, в которых седиментация идет очень медленно из-за малой разницы в плотностях дисперсной фазы и дисперсионной среды.

Вольтамперограмма – кривая зависимости тока электрохимической ячейки от потенциала индикаторного электрода.

Восстановитель – реагент, отдающий электроны в ходе окислительно-восстановительной реакции и повышающий за счет этого свою степень окисления.

Восстановление – процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом, приводящих к понижению степени окисления.

Гомогенизация – совокупность методов и процессов придания однородности системы.

Гравиметрия – совокупность методов количественного анализа, основанных на измерении массы вещества.

Диссоциация – распад кристалла, молекулы, радикала или иона на фрагменты, имеющие меньшую молекулярную массу.

Диффузия – самопроизвольно протекающий процесс выравнивания активности атомов, молекул, ионов или коллоидных частиц в первоначально неоднородной системе, вызванный их

Дисперсионный А. – совокупность методов определения размеров и распределения по размерам частиц или пор в дисперсных системах.

Дробный А. – качественный анализ, основанный на применении дробных реакций.

Закон Авогадро – закон, согласно которому в равных объемах идеальных газов при одинаковых температуре и давлении содержится одинаковое число молекул.

Закон Бугера-Ламберта-Бера – основной закон светопоглощения, согласно которому оптическая плотность пропорциональна толщине поглощающего слоя и концентрации вещества в этом слое.

Закон Гесса – закон, согласно которому тепловой эффект химической реакции зависит только от начального и конечного состояния системы, и не зависит от пути процесса.

Иодометрический А. – титриметрический анализ, использующий в качестве тетранта раствор йода в водном растворе иодида калия, или используемый для определения содержания йода в растворе.

Индикаторы – реактивы, изменяющие окраску в зоне реакции.

Индиферентный раствор – идеальный электропроводный раствор, электрохимические свойства которого не влияют на результирующий диффузионный ток ячейки в заданном диапазоне потенциалов.

Ионит – неподвижная фаза, ионообменные вещества.

Ионы – электрически заряженные частицы, возникающие при потере или присоединении электронов атомами, молекулами и радикалами.

Катион – положительно заряженный ион.

Катионит – ионит, обменивающийся с раствором катионами.

Катод – электрод, на который приходят электроны из внешней цепи и на котором протекают процессы восстановления.

Кислотность – понятие, характеризующее содержание в растворе ионов водорода; количественно выражается величиной pH .

Коагель – гелеобразный осадок, выпадающий в жидких средах в результате коагуляции.

Коагулянт – препарат, добавление которого к коллоидной или дисперсной системе вызывает коагуляцию.

Коагулят – осадок дисперсной фазы, выпадающий с коллоидной системы в случае ее дестабилизации.

Коагуляция – объединение частиц дисперсной фазы коллоидной системы в более крупные агрегаты.

Комплексометрия – титриметрический анализ, основанный на образовании прочных соединений металлов с комплексонами, служащими титрантами.

Конденсация – фазовый переход первого рода из газообразного состояния в жидкое или твердое.

Константа диссоциации – константа равновесия реакций диссоциации.

Константа нестойкости комплекса – константа равновесия процесса диссоциации комплекса.

Константа равновесия – отношение произведения равновесных активностей продуктов, какой – либо реакции, взятых в степенях их стехиометрических коэффициентов, к аналогичному произведению для исходных веществ этой же реакции.

Константа скорости реакции – коэффициент пропорциональности в дифференциальном кинетическом уравнении, равной скорости реакции при концентрациях реагентов, равных 1.

Константа устойчивости – величина, обратная константе нестойкости комплекса.

Концентрация – форма выражения состава системы; численно равна размерному отношению количества вещества (числа молекул, массы или числа молей данного компонента) к объему всей системы.

Кулонометрия – электрохимический метод исследования и анализа, основанный на измерении количества электричества, прошедшего через раствор при осуществлении электрохимической реакции.

Лакмус – природное красящее вещество, добываемое из лишайников, используется как индикатор для определения характера среды (имеет красную окраску в кислой среде и синюю – в щелочной).

Лиганд – обязательная составная часть комплексных соединений; в структуре комплексов непосредственно связан с комплексообразователем, а при образовании комплексов является донором электронных пар.

Молекула – наименьшая электронейтральная частица простого или сложного вещества, способная к самостоятельному существованию и представляющая собой системы взаимодействующих друг с другом нуклидов и электронов.

Моляльность – число молей компонента раствора, приходящегося на 1 кг растворителя.

Молярность – число молей компонента в 1 л раствора.

Окисление – процесс взаимодействия с кислородом, процесс передачи электронов восстановителем в ходе окислительно-восстановительной реакции.

Окислитель – реагент в окислительно-восстановительной реакции, принимающий электроны.

Осадок – твердый продукт осаждения.

Осаждение – выделение дисперсной фазы из запыленных газов, дисперсий и эмульсий под действием инерционных и/или электростатических сил.

Осмоз – диффузия растворителя через полупроницаемую мембрану, разделяющую два раствора различной концентрации или чистый растворитель и раствор.

Основность – число способных замещаться на металл атомов водорода в кислотах.

Перманганатометрия – титриметрический метод определения восстановителей, при котором в качестве титранта используется раствор перманганата калия.

Равновесие – состояние системы, при котором ее параметры не зависят от времени.

Фазовое равновесие – существование термически равновесных фаз в гетерогенной системе, характеризующееся минимумом энергии Гиббса (при постоянных давлении и температуре).

Химическое равновесие – термодинамическое равновесие в системе, при котором при постоянной температуре соблюдается равенство скоростей прямых и обратных реакций.

Растворимость – свойство газообразных, жидких и твердых веществ переходить в растворенное состояние; выражается равновесным массовым отношением растворенного вещества и растворителя при данной температуре.

Реактив – регламентированный по составу и свойствам препарат, применяемый в аналитической химии для специфических реакций на определенные соединения или группы соединений.

Групповой реактив – реактив, образующий с некоторыми группами неорганических веществ или определенными классами органических соединений характерные продукты реакции – осадок, газ, окрашенный раствор.

Реакция – процесс взаимодействия.

Реакция нейтрализации – реакция, в ходе которой водородный показатель реакционной среды становится равным или близким к 7.

Реакция обмена – химические реакции, протекающие без изменения степени окисления элементов и приводящие к обмену составных частей реагентов.

Окислительно-восстановительные реакции – химические реакции, сопровождающиеся изменением степеней окисления химических элементов, входящих в состав реагентов.

Экзотермические реакции – химические реакции, идущие с выделением тепла.

Эндотермические реакции – химические реакции, идущие с поглощением тепла.

Редоксиметрия – группа методов титриметрического анализа, основанных на применении окислительно-восстановительных реакций.

Свойства – качественные и количественные характеристики предмета или явления.

Седиментация – направленное движение частиц дисперсной фазы в поле действия гравитационных или центробежных сил.

Сепарация – процесс разделения дисперсных систем на фазы.

Системы – определенным образом упорядоченные элементы.

Гетерогенные системы – термодинамические системы, состоящие из двух или большего числа фаз.

Гомогенные системы – термодинамические системы, состоящие из одной фазы.

Дисперсные системы – гетерогенные системы, состоящие из дисперсионной среды и распределенной в ней дисперсной фазы с сильно развитой поверхностью контакта между ними.

Коллоидные системы – дисперсные системы с размерами частиц дисперсионной фазы 10^{-7} - 10^{-10} м, равномерно распределенные в объеме дисперсионной среды.

Сольватация – взаимодействие частиц растворенного вещества с молекулами растворителя, приводящее к образованию сольватов.

Сорбент – химическое соединение или смесь веществ, поглощающее сорбат в процессе сорбции.

Сорбция – общее название явлений и процессов массопередачи, в которых происходит поглощение твердым телом или жидкостью вещества из окружающей среды.

Спектроскопия – наука, изучающая спектры; является основой многих методов аналитической химии.

Степень диссоциации – доля продиссоциировавших частиц.

Степень окисления – понятие, характеризующее состояние элемента в химическом соединении и его поведение в окислительно-восстановительных реакциях; численно равна формальному заряду, который можно приписать элементу, исходя из предположения, что все электроны каждой его связи перешли к более электроотрицательному атому.

Титрование – метод и процесс определения концентрации раствора путем постепенного прибавления к нему контролируемого количества реагирующего с ним титранта до достижения конечной точки титрования.

Фаза – совокупность тождественных по химическому составу, физическим и термодинамическим свойствам частей системы, ограниченных поверхностями раздела.

Дисперсная фаза – фаза дисперсной системы, распределенная в объеме дисперсионной среды в виде мелких твердых частиц, капель или пузырьков.

Флуоресценция – способность атомов или молекул вещества отдавать поглощенную энергию в виде «холодного» светового излучения.

Физико-химический анализ – совокупность методов анализа, при которых исследуются зависимости свойств равновесной системы от параметров состояния.

Фотометрический анализ – оптический метод анализа, основанный на измерении величины пропускания, поглощения или рассеяния инфракрасного или ультрафиолетового излучения, а также видимого света различными веществами.

Хроматографический анализ – анализ, основанный на различии в равновесном или кинетическом распределении компонентов смеси между элюентом и сорбентом.

Хемосорбция – поглощение веществ жидким или твердым сорбентом с образованием химических соединений.

Химия аналитическая – раздел химии, занимающийся исследованием состава вещества.

Хроматография – совокупность процессов разделения, анализа и физико-химических исследований, основанных на различии в скоростях движения концентрационных зон компонентов смесей веществ, перемещающихся в потоке подвижной фазы вдоль неподвижной.

Электроды – электронно-проводящие фазы, находящиеся в контакте с электролитом.

Электролиз – химические реакции, протекающие под действием электрического тока на электродах в растворах и расплавах, а также в твердых электролитах.

Электролиты – системы, обладающие в жидком или твердом состоянии ионной проводимостью.

Электроотрицательность – количественная характеристика способности атомов химического элемента поляризовать образуемые ими ковалентные связи; выражается различным образом в зависимости от принятых теоретических предположений о структуре электронной плоскости в химических соединениях.

Электрофорез – направленное движение заряженных частиц коллоидных систем в жидкой среде под действием внешнего электрического поля.

Элюент – подвижная фаза.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное

собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.