

«ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Практические занятия

призваны закрепить теоретические знания студентов и познакомить их с методами решения конкретных задач, возникающих при практическом применении химических знаний.

тематика практических занятий

№	Тема
П1	Наблюдение накопления γ -спектров различных радионуклидов на полупроводниковом спектрометре. Элементы спектра; проявление в спектре различных типов взаимодействия γ -квантов с веществом. Соотношение "комpton - пик".
П2	Наблюдение спектров γ -излучения одних и тех же радионуклидов, полученных при помощи сцинтилляционных и полупроводниковых детекторов. Сравнение характеристик приборов
П3	Освоение программного обеспечения для накопления и обработки γ -спектров. Анализ предложенных спектров, определение параметров заданных линий и их групп. Обработка спектров в автоматическом режиме.
П4	Прецизионная (с учетом нелинейности) энергетическая калибровка полупроводникового γ -спектрометра по набору образцовых спектрометрических гамма-источников. Определение энергий неизвестных γ -линий с использованием полученной калибровки.
П5	Ознакомление с программным обеспечением для осуществления калибровок по эффективности.
П6	Калибровка полупроводникового γ -спектрометра по эффективности по набору образцовых спектрометрических гамма-источников. Сравнение полученных данных с паспортными характеристиками спектрометра. Определение активности атестованного источника известного радионуклида по полученным калибровочным данным
П7	Определение активностей неизвестных радионуклидов в предложенных образцах с использованием энергетической калибровки и калибровки спектрометра по эффективности, полученных на предыдущих занятиях. Определение радиохимической чистоты основного нуклида в образце.
П8	Калибровка полупроводникового γ -спектрометра по эффективности для измерения источников с сильно различающейся активностью. Введение поправок к закону $\frac{1}{r^2}$.
П9	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с Положением о порядке проведения работ в полях ионизирующих излучений в ОИЯИ (П1Р), Инструкцией по безопасности труда при работе в химических лабораториях (И 15), Инструкцией по радиационной безопасности и охране труда при работе на установке "Рентгенофлуоресцентный анализ" (И № 42-80Р), Инструкцией по электробезопасности, Правилами пожарной безопасности для подразделений ОИЯИ (П 10). Ознакомление с лабораторией РФА.
П10	Калибровка по энергии рентгеновского спектрометра. Построение калибровочной кривой по моноэлементам. Рентгенофлуоресцентный выход K_{α} -линий в зависимости от Z в тонком и насыщенном слоях.
П11	Подготовка проб для анализа (почвы, вода). Приготовление тонких и насыщенных слоев. РФА.
П12	Анализ с использованием радиоизотопного источника ^{109}Cd . Определение элементов по К-линиям ($Z=20-64$) и L-линиям ($Z=44-92$)
П13	Анализ с использованием радиоизотопного источника ^{241}Am . Определение элементов по К-линиям ($Z=17-42$) и L-линиям ($Z=44-92$)
П14	Анализ образцов, содержащих элементы с интерферирующими спектральными линиями (Fe, Co)

	As, Pb, Tl и др.). Сравнительный анализ.
П15	Анализ образцов волос
П16	Анализ образцов почвы
П17	Анализ воды
18	Калибровка по энергии полупроводникового гамма-спектрометра на основе Ge(Li) детектора. Для калибровочных измерений студенты будут пользоваться стандартными гамма-источниками ОСГИ (^{24}Na , ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{241}Am).
П19	Зависимость эффективности регистрации гамма-квантов от расстояния образца от поверхности детектора. При выполнении этой работы студенты будут пользоваться закрытыми эталонным источником ^{152}Eu .
П20	Определение градиента плотности потока нейтронов в каналах облучения ПТУ «Регата» Градиент плотности потока будет определяться с помощью мониторов золота (10-5 г) и молибдена (0,01 г). Облучение мониторов будет проводить М.В. Фронтасьева. Студенты будут переносить облучённые образцы на детекторы и проводить измерения.
П21	Подготовка проб мхов-биомониторов для проведения последующего НАА короткоживущих изотопов. Эта работа проводится в химической лаборатории. Студенты отбирают материал пробы (селекция по годовым приростам), упаковывают (запаивают) пробы в сверхчистый полиэтилен. Знакомятся с техникой приготовления мониторов (Au) потока нейтронов (по технике точечных источников). Проводят выбор соответствующих эталонов по имеющимся Сертификатам стандартных эталонных материалов (SRM).
П22	НАА короткоживущих изотопов. Определение галогенов (J, Br, Cl) в биосубстратах человека. Облучение образцов будет проводить М.В. Фронтасьева. Студенты будут переносить образцы из транспортного контейнера на детекторы и проводить измерения. Перепакровка радиоактивных образцов не предполагается.
П23	Измерение долгоживущей наведенной гамма-активности а) Конструкционных материалов и защитных бетонов, используемых на АЭС; б). Мхов-биомониторов Румынии; в). Почвы, фильтры и биосубстраты человека (волосы, ногти и др.) В этой работе будут проводиться измерения образцов для определения долгоживущих изотопов с периодом полураспада более 30 дней

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения эффективности процесса обучения;
- активное участие слушателей в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблем;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Используемые методы преподавания: лекционные занятия с использованием мультимедиа презентаций; индивидуальные и групповые задания при проведении практических занятий. Индивидуальные задания подбираются студентам с учетом из работы над темами НИР.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины. На первом вводном лекционном занятии при рассмотрении исторических сведений по математическим моделям, используемым в химии, и основным методам математики. Которые используются для решения возникающих задач.

Содержание практических занятий определяется календарным планом, который составляется преподавателем, проводящим занятия на основе рабочей программы дисциплины и утверждается заведующим кафедрой и проректором по учебной работе.

При наличии академических задолженностей по практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель выдает задание студенту в виде дополнительных заданий по пропущенной теме занятия.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.

Текущий контроль выполняется в виде выполнения домашних заданий и контрольных работ, устного опроса на семинарских занятиях.

Контроль в конце курса проводится в виде зачета, на котором обсуждаются теоретические вопросы курса. Практическая часть зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение отдельных разделов тем дисциплины
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля.

Последовательность всех контрольных заданий изложена в календарном плане, который доводится до сведения каждого студента в начале семестра.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать лекции и рекомендованную литературу. При необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, определений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Виды самостоятельной работы студентов – Решение задач по теме практических занятий

Самостоятельная работа студентов предполагается в виде:

- изучения отдельных вопросов тематического плана дисциплины;
- подготовка сообщений по проблемным задачам предмета с привлечением знаний, полученных из теоретического лекционного курса и рекомендованной учебной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение работы по индивидуальному заданию
- подготовка к зачету

При изучении теоретического курса предусматривается изложение материала в виде презентации.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения.

При прохождении практикума студентам предлагается работать в малых группах: учебная группа разбивается на несколько небольших групп – по 2-3 человека.

Каждая группа выполняет задание. Процесс выполнения заданий осуществляется на основе обмена мнениями и выбора оптимального пути решения.

На собеседовании с преподавателем студент представляет оформленный отчет по данной работе и отвечает на вопросы преподавателя, связанные с методикой работы, результатами и выводами. По ряду работ предусматривается применение метода «защиты».

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Методы изучения фазового состава природных объектов.
2. Методы α -спектрометрии.
3. Методы изучения элементного состава природных объектов.
4. Качественный и количественный методы анализа.
5. Разрушающие и неразрушающие методы исследования.
6. Классификации методов исследования.
7. Достоверность результатов анализа.
8. Дать характеристику разрушающим методам исследования и привести примеры.
9. Методы γ -спектрометрии.
10. Дать характеристику неразрушающим методам исследования и привести примеры.
11. Нейтронно-активационный анализ.
12. Основные метрологические характеристики аналитических работ.
13. Метод запаздывающих нейтронов.
14. Осколочная радиография (f-радиография).
15. Радиографические методы.
16. Активационные методы.
17. Радиометрические методы.

вопросы текущего контроля

1. Цель и задачи методов исследования.
2. Структура методов.
3. Методы изучения фазового состава природных объектов.
4. Методы изучения элементного состава природных объектов.
5. Классификации методов исследования.
6. Достоверность результатов анализов.
7. Метрологические характеристики аналитических работ.
8. Определение метода радиографии и решаемые задачи.
9. Классификация радиографических методов.
10. Радиографические методы, используемые на кафедре ГЭГХ ИГНД.
11. Осколочная радиография (f-радиография).
12. Определение активационного анализа.
13. Источники нейтронов.
14. Активационные методы, используемые на кафедре ГЭГХ ИГНД.
15. Нейтронно-активационный анализ.
16. Метод запаздывающих нейтронов.
17. Определение и суть радиометрических методов.
18. Виды радиометрических методов.
19. Приборная база радиометрических методов.
20. α -спектрометрия.
21. γ -спектрометрия.

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

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.

Текущий контроль выполняется в виде приема допусков и защит практических работ, устного опроса на лекциях и практических занятиях, выполнения контрольной работы.

Промежуточный контроль проводится в виде зачета с оценкой, на котором обсуждаются теоретические и практические вопросы курса. Практическая часть частично зачитывается по результатам работ, выполненным в семестре, на основе балльно-рейтинговой системы. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения. Максимально-возможная сумма баллов по всем видам заданий приравнивается 100 %. При этом также учитывается посещаемость занятий – 0,5 балла за посещение одного занятия продолжительностью 1 академический час, при этом максимальный балл за посещаемость равен 17. Каждое практическое задание оценивается в зависимости от сложности от 1 до 10 баллов. Окончательно задания формируются перед началом семестра преподавателем в зависимости от тем НИР студентов. Максимальный балл за каждый вид задания определяется преподавателем в зависимости от уровня сложности задания в начале семестра, проставляется в журнале успеваемости и доводится до сведения студентов.

Чтобы быть допущенным к зачету, студент обязан проделать и сдать **все** практические работы. Работы, пропущенные без уважительной причины, а также работы, не защищенные студентом в течение 2х недель после проведения практической части, оцениваются преподавателем с понижающим коэффициентом 0,5.

Преподаватель может использовать «**штрафы**» в виде уменьшения набранных баллов за пропуск лекционных занятий, за нарушение сроков выполнения учебной работы, за систематический отказ отвечать на семинарских занятиях и т.д.

Результаты работы студентов фиксируются преподавателем в журнале успеваемости. В течение семестра проводится 2 промежуточные аттестации, о результатах которых преподаватель сообщает студенту, куратору группы и заведующему кафедрой.

Если к моменту окончания семестра студент набирает не менее 55 % от максимально возможной суммы баллов, то он получает допуск к зачету.

Студент, сдающий зачет, получает баллы за зачетное задание.

Если к началу зачетной недели набранное студентом суммарное количество баллов с учетом дополнительных, составляет **менее 55 % от максимальной суммы баллов**, он не допускается к сдаче зачета. Такие студенты могут довести свой балл до необходимой суммы в течение последней (зачетной) недели семестра, написав контрольную работу по теме, за которую студент получил наименьшее количество баллов. Выполненные практические задания на зачетной неделе **не принимаются**.

Шкала выставления оценок за зачет:

% от максимальной суммы баллов	оценка
86 - 100 %	5

71-85	4
55-70	3

10. Ресурсное обеспечение

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Основы аналитической химии Кн 2. Методы химического анализа / Под ред Ю.А. Золотова, М. Выс. шк., 2004
2. Современные методы аналитической химии / М. Отто ,Москва 2003

Дополнительная учебная литература

1. [Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А.. Введение в нанотехнологию.](#) –СПб.: Лань, 2012. - 464 с. (ЭБС Лань)
2. [Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред.](#) – СПб.: Лань, 2012. – 432 с. (ЭБС Лань)
3. Пронкин, Н. С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла. учеб. Пособие. – М.: Логос, 2012. – 420 с (ЭБС Знаниум)
4. Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С. и др. Аналитическая химия. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 394 с. (ЭБС Знаниум)
5. Калинин Б.А. Физическое материаловедение: учебник для вузов. В 6 т. Т. 3. Методы исследования структурно-фазового состояния материалов. М.: [МИФИ](#), 2008. - 808 с. (ЭБС «Университетская библиотека»)

Периодические издания

- Вестник Московского университета. Серия 2, Химия : научный журнал / учредитель: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, фак-т химии. - М. : МГУ. - Журнал, основан в ноябре 1946 года. - Выходит отдельной серией с 1960 года - Доступ к архиву статей с 1998 г. на сайте журнала: <http://www.chem.msu.ru/rus/vmgu/>
- Журнал аналитической химии / учредитель: РАН, отделение физикохимии и технологии неорганических материалов и Институт геохимии и аналитической химии. - М. : МАИК Наука . - Журнал, основан в 1946 году. - Содержание выпусков с 1999 г. на сайте журнала: <http://www.zhakh.ru/Lists/Content/view.aspx>
- Заводская Лаборатория. [Издательство "Тест-эл"](#) (доступ через Elibrary.ru.)- — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Электрофоретические и хроматографические процессы [Воронежский государственный университет](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Аналитика и контроль (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- [Успехи химии. Издательство Журнала "Успехи химии" Известия Академии наук. Серия химическая. Издательство журнала "Известия Академии наук. Серия химическая"](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- [Научный вестник Новосибирского государственного технического университета Новосибирский государственный технический университет](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

- [Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета](http://window.edu.ru/) Федеральная информационная система: «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
- [Естественные науки. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет"](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- [Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- [Башкирский химический журнал ООО "Научно-исследовательский институт истории науки и техники"](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- [Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология Иркутский национальный исследовательский технический университет](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- [Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация Воронежский государственный университет](#) (доступ через Elibrary.ru.) — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

•

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

- Университетская библиотека онлайн — www.biblioclub.ru - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- ZNANIUM — www.znanium.com -- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com> - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ: <http://diss.rsl.ru/> - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Реферативная и библиографическая БД Web of Science, JCR компании Thomson Reuters: <http://webofknowledge.com> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Реферативная и библиографическая БД SCOPUS: <http://www.scopus.com/home.url> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Elibrary.ru. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Научные поисковые системы

- SCIENCE INDEX на основе данных РИНЦ http://elibrary.ru/project_risc.asp Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Scopus <http://www.scopus.com/home.url> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Web of Science <http://webofknowledge.com> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- Научная электронная библиотека РФФИ <http://www.elibrary.ru> Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

<http://window.edu.ru/> - Федеральная информационная система: «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://www.rsl.ru> РГБ Российская государственная библиотека

<http://ben.irex.ru> БЕН Библиотека естественных наук

<http://www.gpntb.ru> ГПНТБ Государственная публичная научно-техническая библиотека

<http://ban.pu.ru> БАН Библиотека Академии наук

<http://www.nlr.ru> РНБ Российская национальная библиотека

<http://www.elibrary.ru> Научная электронная библиотека РФФИ

<http://www.lib.msu.su> Библиотека МГУ

<http://www.kge.msu.ru> Библиотеки химической литературы

<http://www.lib.asu.ru> Электронная библиотека зарубежных изданий

<http://www.chem.asu.ru> Электронная библиотека/неорганическая химия

<http://www.chem.port.ru/>

<http://www.ars.org/portalchemistry/>

<http://www.rusanalytchem.org/> <http://www.rusanalytchem.org/>

<http://www.chem.msu.su> портал фундаментального химического образования России

<http://lib.uni-dubna.ru/biblweb/> Библиотека университета «Дубна»