

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)**

Одобрено на заседании  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 25.05.2025  
№ 1-08/2025

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
по преподаванию учебной дисциплины**

---

**Введение в хроматографические методы анализа**

для студентов специальности/направления подготовки

---

**04.03.01 Химия**

специализации/профиля

---

**Аналитическая химия**

---

Форма обучения: **очная**

**г. Обнинск 2025 г.**

## Структура и методика преподавания

Соотношение теоретического и практического учебного материала представлено в дисциплине таким образом, что студенты, с одной стороны, изучают необходимый минимум теоретических знаний, а с другой стороны расширяют и углубляют знания по химическим и физико-химическим методам анализа, приобретая практические умения и навыки в работе с лабораторным оборудованием и химическими реактивами. Контроль усвоения материала практики осуществляется в течение семестра через защиту лабораторных работ, написание домашних самостоятельных работ, выполнения индивидуального задания в рамках НИР. Курс заканчивается защитой практики, протекающей в форме экзамена, где необходимо будет ответить на предложенные вопросы.

**Лекции** в большей степени преследуют цели передачи информации, в виде изложения нового материала курса. Некоторые из важнейших задач лекционного курса – формирование умений выделения проблем, постановки и проверки гипотез, систематическое усвоение современного состояния науки. Лекции закладывают основы научных знаний у студентов, являются методом и средством формирования научного мышления. Лекции ориентируют студентов в наиболее сложных вопросах химических и физико-химических методов анализа. При активной работе студентов во время лекций значительно экономится время, поскольку материал учебника не может полностью заменить лекционный материал. В ходе лекции студенты должны иметь возможность с помощью преподавателя осваивать предлагаемую информацию, учиться слушать, обобщать, делать выводы, (составлять логические схемы, таблицы, выделять и фиксировать главную мысль). Лекционный материал будет полезен студентам для дальнейшей работы по программе курса. Лекции читают, как правило, профессора, доценты и старшие преподаватели. Для чтения лекций по химическим дисциплинам больше подходит специально оборудованная аудитория. Лекции сопровождаются показом подготовленных и проверенных заранее демонстрационных опытов, которые в лабораторных работах не повторяются. Опыты рекомендуется показывать по ходу лекции, они оживляют лекции и помогают закрепить излагаемый материал. Лектор учитывает начальную подготовку слушателей и будущую специализацию студентов. Лектор имеет возможность активно влиять на восприятие подаваемой информации. Возможность личного общения студента с опытным преподавателем способствует повышению интереса к изучаемому предмету, пониманию важности приобретаемых знаний для будущей специальности. Чтение лекции рекомендуется с использованием презентационных слайдов, на которых могут быть представлены таблицы, схемы, диаграммы, видеоролики химических опытов или промышленных установок. Лекции дают принципиальные установки, которые затем развиваются, объясняются и иллюстрируются при выполнении лабораторных работ. Именно лекциям направляющая роль в организации всего учебно-воспитательного процесса, в координации всех других организационных форм обучения в высшей школе.

**Лабораторные работы.** При выполнении экспериментальных работ в практикумах по инструментальным методам анализа необходимо иметь представление об основных узлах используемых приборов и принципе их работы, независимо от того, выполняет студент задачу самостоятельно или в присутствии инженера. Кроме того, будет оцениваться качество оформления лабораторных работ. Первая лабораторная работа является одновременно и вводным практическим занятием в практическую часть практики. Это занятие является очень важным для студентов. Преподавателю предстоит организовать

краткое знакомство в группе, познакомить студентов с планом выполнения лабораторных работ и контрольных мероприятий, правилами работы в лаборатории и техникой безопасности. Именно на первой лабораторной работе преподаватель выдает студенту номер варианта заданий для самостоятельной работы и разъясняет их выполнение. Посещение лабораторных работ и их выполнение является обязательным для получения студентами допуска к защите практики.

**Структура и методика проведения самостоятельной работы.** Современный образовательный стандарт предполагает повышение роли самостоятельной работы студентов (60% об общего объема учебного времени). Самостоятельное изучение теоретического материала (ТО). Для самостоятельного изучения теоретического материала (ТО) студентам рекомендуются печатные и электронные ресурсы (см. список литература в приложении), современные учебники, из рекомендованного списка литературы , электронные образовательные ресурсы (ссылки в Интернете на сайты)

В самостоятельную работу входят: проработка лекций с использованием рекомендованной литературы, подготовка к лабораторным работам, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение домашних заданий и др. Выполнение письменных самостоятельных заданий будет способствовать формированию у студента предметной логики, химического мышления. Рекомендуемое время на выполнение одного задания 2-3 часа. Это время может быть изменено в зависимости от уровня подготовки студента. Выполнение письменных заданий является обязательным компонентом для допуска к защите практики.

#### **Организация деятельности студентов и предъявляемые к ним требования**

| <b>Вид учебных занятий</b>    | <b>Организация деятельности студента</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Лекция</b>                 | <p>Студент, проходящий практику должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Конспект лекций необходимо проработать перед следующей лекцией, поставив вопросы там, где встречаются непонятные места. Ответы на эти вопросы следует найти в рекомендованной литературе или выяснить на консультации у преподавателя. Конспект лекций необходимо дополнять вставками, особенно по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение.</p> <p>При подготовке к практическим занятиям</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.</p> |
| <b>Индивидуальные задания</b> | Выполнение и защита индивидуальных заданий являются одной из форм успешного изучения дисциплины. Студент должен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>использовать знания, полученные на семинарских, лекционных и лабораторных занятиях расширяя и углубляя их. Необходимо использование справочной литературы, методических материалов, разработанных на кафедре. Выполнение индивидуальных занятий возможно во время всех видов учебных занятий: в конце лекции по прочитанному материалу, в начале семинарского занятия или при допуске к выполнению лабораторной работы. Как правило, индивидуальные задания предполагают проверку базовых частей дисциплины.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p><b>Самостоятельная работа</b></p> | <p>Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы предполагает подготовку к семинарским занятиям, выполнения рекомендованных для решения задач, подготовку к коллоквиумам, выполнению и защите индивидуального домашнего задания, а также подготовку к лабораторным работам. Для успешного выполнения этих задач каждый студент имеет возможность пользоваться разработанным на кафедре методическим обеспечением.</p> <p>Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, магистрам 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 дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.</p> <p>При самостоятельной работе рекомендуется конспектировать изучаемый (прорабатываемый) материал. Конспект может быть опорным, содержать лишь основные ключевые позиции, но при</p> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | этом достаточным для полного ответа по вопросу. Конспект может быть подробным. Объем конспекта определяется самим магистром. В процессе работы с учебной/научной литературой студенту рекомендуется делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана, составлять тезисы, готовить аннотации прочитанного. Наличие таких конспектов могут дать дополнительные баллы за активность.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Лабораторные занятия</b> | Каждый студент знает очередность выполнения лабораторных работ, знает технику безопасности при работе с конкретным прибором, позволяющим оценить содержание или концентрация определяемого компонента. К каждой работе студент должен готовиться самостоятельно, имея на руках описание работы. В лаборатории он должен получить допуск к работе у преподавателя, получить необходимый инструктаж и освоить работу с конкретным прибором, дающим аналитический сигнал. Все действия и полученные результаты тщательно фиксируются в лабораторном журнале. На основании полученных результатов студент самостоятельно готовит отчет по проделанной работе. |

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

Максимальное количество баллов за зачет 40 баллов студент получает за полные и правильные ответы на все вопросы, изложенные в определенной последовательности и подтвержденные соответствующими примерами; от 30 до 39 баллов студент получает за неполное, правильное изложение вопросов, либо если при ответе были допущены несущественные ошибки; от 25 до 29 балла студент получает при ответе, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки или ответ неполный, неточный. (Существенные ошибки связаны с недостатком знаний основной наиболее важной части программного материала. Несущественные ошибки связаны с недостаточно точным ответом на вопрос). 24 балла и меньше ставится в том случае, если студент показал незнание и непонимание значительной части программного материала.

Суммарная оценка за работу семестре и зачет-от 60 до 74 баллов - оценка «удовлетворительно», от 75 до 89 – «хорошо», от 90 до 100 – «отлично», менее 60 баллов – «неудовлетворительно».

При сдаче зачета меньше минимального балла ставится оценка «неудовлетворительно» независимо от набранных баллов.

Критерии оценивания компетенций (результатов):

**Оценка «Хорошо» (30 – 35 баллов)** ставится, если:

ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

1. В изложении допущены небольшие пробелы, не искавшие содержание ответа;

2. Допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
3. Допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора;

**Оценка «Удовлетворительно» (25-29 баллов)** ставится, если:

1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
3. При неполном знании теоретического и практического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.

**Оценка «Неудовлетворительно» (24 и меньше баллов)** ставится, если:

1. Не раскрыто основное содержание вопросов в билете;
2. Обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, касающегося вопросов в билете;
3. Допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

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

Текущий контроль представляет собой сдачу отчетов по лабораторным работам с защитой полученных экспериментальных и расчетных результатов. Также студент должен показать теоретические знания в области выполняемой работы.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале бально-рейтинговой системы.

Методические рекомендации составили:

Г.М. Хомушку – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук, доцент