

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 БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено
Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

ХИМИЯ

название дисциплины

для направления подготовки

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

образовательная программа

Радиационная безопасность атомных станций

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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. по подготовке к практическим занятиям 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.
Практические занятия	Семинарские занятия призваны научить студента самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу, разбираться в проблемных вопросах физической химии, способствовать обретению навыков анализа текстов источников информации, решению типовых задач физической химии При подготовке к практическим занятиям студент должен ознакомиться с темой занятия, проработать соответствующий лекционный материал и материал в учебной литературе. Сформулировать проблемные для восприятия вопросы с целью их обсуждения в формате семинарского занятия. Занятия проводятся в форме активной работы студенческой группы под контролем и руководством преподавателя. Кроме этого необходимо решить домашние задачи, заданные на предыдущем занятии. Для успешного решения домашних задач необходимо просмотреть записи решений задач, выполненных в аудитории. 1. Приступая к решению любой задачи, следует выполнять определенные правила: Внимательно прочитать условие задачи. Решение задач рекомендуется проводить в общем виде. Вычисляются, как правило, только те величины, которые требуются для ответа на вопрос задачи. Прежде чем подставлять данные в расчетную формулу необходимо проверить размерность вычисляемой величины. Если размерность вычисляемой величины правильная – можно проводить вычисления, если нет - следует найти ошибки. После проведения вычислений необходимо оценить разумность полученного результата (значение скорости движения тела близкой к скорости света в вакууме – неразумно, неразумно отрицательное значение абсолютной температуры и так далее). Если получен неразумный результат, необходимо проверить правильность вычислений. Если вычисления правильные, следует искать ошибки в решении задачи. Методы решения типовых задач,

	рассмотрены в учебном пособии: 2. Мачула А.А., Ананьева О.А., Бурухин С.Б., Колодяжный В.А., Ларичева Т.Е., Панкова Н.Н., Соколова Ю.Д. Сборник задач и упражнений по курсу «Общая и неорганическая химия». – Обнинск: ИАТЭ. 2002.- 124 с. 200 экз.
Индивидуальные задания	Выполнение и защита индивидуальных заданий являются одной из форм успешного изучения физической химии. Студент должен использовать знания, полученные на семинарских, лекционных и лабораторных занятиях расширяя и углубляя их. Необходимо использование справочной литературы, методических материалов, разработанных на кафедре. Выполнение индивидуальных заданий 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.
Самостоятельная работа	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. 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 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. При самостоятельной работе рекомендуется конспектировать изучаемый (прорабатываемый) материал. Конспект может быть

	опорным, содержать лишь основные ключевые позиции, но при этом достаточным для полного ответа по вопросу. Конспект может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. 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.
Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, решение задач. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях факультета. Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю. Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий. Для подготовки к опыту: 1. Прочтите руководство к работе. Выясните в процессе чтения, а в случае необходимости на консультации с преподавателем, какие закономерности лежат в основе расчетных формул. Ознакомьтесь со списком рекомендованной литературы. 2. Самостоятельно или с помощью учебных пособий выведите формулы, которые используются в работе. 3. Еще раз прочтите руководство, но теперь в лаборатории, имея перед глазами установку для проведения опыта. При этом уясните себе, как в особенностях конструкции установки обеспечивается выполнение условий, в которых справедливы законы и формулы, используемые в задаче. 4. Разберитесь в принципах работы измерительных приборов, с которыми имеете дело в первый раз. 5. Разберитесь в требованиях, которые надо предъявить к настройке приборов и установке в целом, чтобы обеспечить наилучшие результаты опыта. Каждым студентом должна быть заведена специальная тетрадь для выполнения лабораторных работ, в которую при подготовке

	заносятся краткие сведения из теории, схема опыта и т.д., а в дальнейшем полученные результаты измерений, их обработка и конечный результат. Для записи результатов измерения должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности. К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме: Отчета по выполненной лабораторной работе в качестве обязательных включает в себя следующие разделы: 1. Название работы. 2. Цель работы, оборудование. 3. Краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы. 4. Краткое описание хода работы. 5. Результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков. 6. Расчет искомой величины и ее значение. 7. Расчет ошибки измерения. 8. Окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения. 9. Выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата. При пропуске занятия данная лабораторная работа выполняется в часы самоподготовки к следующему занятию по согласованию и допуску преподавателя. По окончании работы лаборант делает отметку в тетради студента с обязательным указанием фамилии студента, названия работы, даты ее выполнения и ставит свою подпись. Лабораторные занятия проводятся индивидуально. Студент получает допуск на лабораторную работу при наличии конспекта и устных ответов на вопросы преподавателя. Текущий контроль знаний осуществляется по системе «зачтено – не зачтено». Лабораторные занятия проводятся по разделам курса согласно календарному плану. В начале семестра преподаватель проводит подробный разбор некоторых из выполняемых работ, чтобы подготовить студента к их выполнению. При подготовке к лабораторным работам целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1-2 раза прочитать нужную тему, разобраться со всеми теоретическими положениями и предстоящим экспериментом. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией. За день до лабораторной работы необходимо изучить методические указания к выполнению лабораторных работ и составить конспект.
Коллоквиум (защита индивидуальных заданий)	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам выносимых на коллоквиум. Подготовка к нему будет заключаться в том, что студенту надо будет повторить соответствующие темы. Если же студент чувствует пробелы в знаниях по отдельным темам или вопросам, при подготовке к коллоквиуму, ему необходимо обратить на соответствующие разделы особое внимание.

Подготовка к зачету	Вопросы к зачету выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра. Подготовка к зачету требует тщательное изучение материала по теме или блоку тем, акцентирование на определениях, терминах, содержании понятий. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, отчеты по лабораторным работам, примеры выполнения заданий, рассматриваемых на занятиях, рекомендуемую литературу. Зачет по дисциплине «Химия и химический практикум» проводится в устной форме по разделам, изучаемым в соответствующем семестре.
----------------------------	---

**Рекомендации по выполнению лабораторного химического практикума
Дисциплины «Химия: химический практикум»**

1, 2 СЕМЕСТР		
№ недел и	ТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ [Рекомендуемая литература]	ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ Лабораторной работы
1/2	Инструктаж по ТБ. <u>Основные классы неорганических соединений.</u> Лаб. работа. Получение и свойства оксидов, гидроксидов и солей. Зависимость основно-кислотных свойств оксидов и гидроксидов от положения в ПСХЭ Литература [1] - стр.3-13 [6]	1. Техника безопасности. 2. Знакомство с лабораторией, химической посудой, оборудованием. 3. Порядок оформления лабораторных работ. 1. Генетическая связь различных классов неорганических соединений. Составление уравнений, характеризующих свойства и способы получения представителей различных классов неорганических соединений. Цепочки превращений. 2. Лабораторный практикум по демонстрации свойств представителей различных классов неорганических соединений. (обратить внимание на различие способов получения водорастворимых и нерастворимых гидроксидов)
3/4	<u>Объемный анализ.</u> Лаб. работа. Титрование раствора гидроксида натрия раствором соляной кислоты заданной концентрации. ▪ Литература [1] - стр.14-16; [2] - стр.25-27;217-219; [3] - стр.3-21; [4] - стр.95-103;154; [6]	1. Лабораторная работа на закон эквивалентов. 1. Концентрации. (массовая, молярная доли, молярная концентрация, моляльная концентрация). Перерасчет концентраций. 2. Понятие эквивалент, эквивалентное число, фактор эквивалентности. Эквивалент в ОВР. Нормальная концентрация. 3. Закон эквивалентов.
5/6	<u>Кинетика химических реакций.</u>	1. Определение скорости химической реакции, ее зависимости от концентрации реагента, температуры, присутствия катализатора.

	Лаб. работа. Исследование кинетических закономерностей разложения тиосерной кислоты. Литература [1] - стр. 16-20; [2] - стр. 186-200. [3] - стр. 34-40; 44-49. [4] - стр. 79-84; 88-89; [5] - стр. 198-207; 213-218;	Понятие сложных и простых (элементарных) реакций.
7/8, 9/10	<u>Химические равновесия в растворах электролитов.</u> Лаб. работа. 1. Водородный показатель. Определение pH водных растворов (метод индикаторов, инструментальный метод) 2. Произведение растворимости. 3. Условия и направление протекания реакций ионного обмена до конца. Литература [1] - стр. 22-27; 28-31; [2] - стр. 204-210; 221-224; 232-239; 242-254; [3] - стр. 40-44; 49-51; 66-80. 86-94. [4] - стр. 84-88; 89-94; 111-118; 120-124; 125-130; 225-227 (табл.) [5] - стр. 223-229; 231-239; 241-257; 265-268;	1. Понятие химического равновесия. 2. Электролиты, электролитическая диссоциация. Диссоциация основных классов химических соединений. 3. Равновесие диссоциации воды. Константа ионного произведения воды. Ее зависимость от различных факторов (не зависит от концентрации, зависит от температуры) 4. Водородный показатель. 5. Элементы теории индикаторов. 6. Определение pH с помощью индикаторов и иономера. 7. Закон разведения Оствальда. Расчет pH растворов сильных и слабых электролитов. 1. Понятие растворимости, ее количественные характеристики (концентрации насыщенного раствора, коэффициент растворимости, произведение растворимости). 2. Произведение растворимости, его зависимость от внешних факторов. 3. Условия протекания реакций ионного обмена до конца (осадок, газ, слабый электролит). 4. Определение направления протекания реакций ионного обмена до конца в случае, когда среди исходных веществ и продуктов реакции присутствуют малорастворимые вещества, слабые электролиты, слабые электролиты и малорастворимые вещества. 5. Решение задач.
11 /12	<u>Гидролиз.</u> Лаб. работа. Литература [1] - стр. 31-37. [2] - стр. 204-210; 254-258; [3] - стр. 80-85. [4] - стр. 130-138; 225-226 (табл.) [5] - стр. 262-265;	1. Гидролиз. Количественные показатели гидролиза (степень гидролиза, константа гидролиза. Связь степени и константы гидролиза. Расчет pH среды гидролизующихся солей.) 2. Условия протекания реакций гидролиза. 3. Решение задач.
13 /14	<u>Химическая термодинамика.</u>	1. Основные понятия химической термодинамики: тепловой эффект химической

	<u>Термохимия.</u> Лаб. работа. Тепловой эффект химической реакции. Литература [1] - стр.44-49. [2] - стр.168-177; [3] - стр.51-55; 60-63. [4] - стр.66-79; 103-104; 223-225 (табл.) [5] - стр.174-186	реакции; экзо- и эндотермические реакции; теплота образования сложного вещества; стандартные условия; внутренняя энергия, энтальпия. Первый закон термодинамики. 2. Закон Гесса и следствия закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических процессов исходя из теплот образования химических соединений. Циклы Борна-Хабера. Зависимость теплового эффекта от давления и температуры. Закон Кирхгоффа. Связь тепловых эффектов, определенных при постоянном давлении и объеме. 3. Экспериментальное определение тепловых эффектов реакции нейтрализации и теплоты растворения солей.
15 /16, 17	<u>Окислительно-восстановительные реакции.</u> <u>Электрохимия</u> Лаб. работа. ■ Литература [1] - стр.37-42; [2] - стр.262-268; [3] - стр.21-29; [4] - стр.139-154; [5] - стр.165-170; 281-283; [7] - стр.5 – 58.	1. Работа по ОВР 2. Составление уравнений ОВР методом полуреакций.
ЛИТЕРАТУРА для выполнения лабораторного практикума		
[1]	О.А.Ананьева, С.Б.Бурухин, А.А.Мачула, Т.Е.Ларичева, Н.Н.Панкова, Ю.Д.Соколова Лабораторный практикум по курсу «Общая химия». -Изд.2-е испр. и доп.- Обнинск: ИАТЭ, 2005.	
[2]	Глинка Н.Л. Общая и неорганическая химия. /под ред. А.И. Ермакова. - изд.28-е, перераб. и доп.М.Интеграл-пресс. 2000. –728 с.	
[3]	Мачула А.А., Бурухин С.Б., Колодяжный В.А. и др. Сборник задач и упражнений по курсу «Общая и неорганическая химия». – Обнинск: ИАТЭ, 1999.	
[4]	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, 1997.	
[5]	Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия: Учебное пособие для вузов.- СПб: Химия, 1995.	
[6]	1) Хомченко. Пособие для поступающих в вузы. 2) Хомченко. Сборник задач; 3) Н.Е.Кузьменко и др. Начала химии. М: 1997. т.1,2. 4) Школьные учебники химии 8-11 классы.	
[7]	С.Б. Бурухин, О.А. Ананьева /под ред. С.Б. Бурухина. Введение в электрохимию. Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах электролитов. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2011 – 104 с.	