

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Дополнительные главы аналитической химии»

Направления подготовки

«18.03.01 Химическая технология»

Основная профессиональная образовательная программа

«Химическая технология неорганических веществ»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Цель освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины является получение знаний, необходимых для плодотворной творческой деятельности бакалавра. Дисциплина «Дополнительные главы аналитической химии» формируют технологическое мировоззрение бакалавров для их производственно-технологической в области проведения химического анализа веществ.

Задачи изучения дисциплины: изучение теоретических основ аналитической химии, дополнительных глав качественного, количественного, физико-химического и физического методов анализов. В результате изучения курса «Дополнительные главы по аналитической химии», необходимо чтобы у студента развивалось правильное представление о взаимной зависимости теоретической науки и методов анализа веществ.

Изучение дисциплины должно основываться на следующих профессиональных стандартах:

- 26.001. Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов;
- 26.004. Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Курс «Дополнительные главы аналитической химии» связан с необходимостью знаний основ общей и неорганической химии, аналитической химии и физико-химических методов анализа, органической химии, широкое использование, которых не только даёт возможность наиболее точно выразить теоретические закономерности, но и является необходимым инструментом их установления. Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Дополнительные главы аналитической химии», должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин: «Дополнительные главы аналитической химии», «Теоретические основы технологии неорганических веществ», «Общая химическая технология», «Физическая химия».

После изучения дисциплины выпускники должны быть готовы к выполнению следующих трудовых функций:

- А/06.6. Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства;
- D/01.6. Совершенствование технологии, механизация и автоматизация производственных процессов;
- А/01.6. Проведение анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов;
- В/02.6. Проведение экспертизы технических документов производства наноструктурированных композиционных материалов на соответствие требованиям внутреннего рынка и экспортным требованиям.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

- общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов

ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	3-ОПК-5 Знать технологический процесс, свойства сырья готовой продукции для осуществления экспериментальных исследований и испытаний опытных образцов материалов по заданной методике У-ОПК-5 Уметь выполнять экспериментальные исследования и в обработке, интерпретации полученных экспериментальных данных В-ОПК-5 Владеть навыками разработки регламента проведения испытаний новых образцов продукции с учетом требований техники безопасности
-------	--	---

– профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	3-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства
ПК-9	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	3-ПК-9 Знать требования, предъявляемые к качеству сырья, основных, вспомогательных материалов и готовой продукции при проведении анализов и оценки их результатов У-ПК-9 Уметь подготавливать исходное сырье, основные, вспомогательные материалы и готовую продукцию к проведению анализов В-ПК-9 Владеть навыками анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач; - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;	1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

		- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	
--	--	--	--

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 3-ем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часа.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес- тация раз- дела* (форма)	Макси- маль- ный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Теоретические основы аналитической химии	16/2	4	2/2	-	10	УО, ЛР №1, ЛР №2 Кл №1	25
	2	Дополнительные главы качественного анализа	16/2	4	2/2	-	10		
2	3	Дополнительные главы количественного анализа	18/2	4	4/2	-	10	ЛР №3, ЛР №4, ЛР №5, Кл №2	25
	4	Дополнительные главы физико-химического и физического методов анализа	22/2	4	8/2	-	10		
Вид промежуточной аттестации			72/8	16	16/8	-	40	Зачет	50

* - сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
УО	Устный опрос
ЛР	Лабораторная работа
Кл	Коллоквиум

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
Теоретические основы аналитической химии Закон действия масс. Химическое равновесие. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации слабого электролита. Сильные электролиты в растворах. Коэффициент активности и ионная сила. Измерение pH раствора в ходе анализа. Буферные системы и их применение в химическом анализе. Гидролиз солей в химическом анализе. Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект. Фракционное (дробное) осаждение ионов.	4	[1-2]

Произведение растворимости. Произведение активностей ионов		
Дополнительные главы качественного анализа Реакции и обнаружение анионов. Третья аналитическая группа анионов. Особенности обнаружения анионов 3-й группы. Анализ неизвестного сухого вещества	4	[1-2]
Дополнительные главы количественного анализа Сущность хелатометрического титрования. Индикаторы хелатометрического титрования. Методы хелатометрического титрования. Аргентометрическое титрование. Тиоцианатометрическое титрование. Сущность перманганатометрического титрования	4	[1-2]
Дополнительные главы физико-химического и физического методов анализа Классификация спектроскопических методов. Атомная спектроскопия: атомно-эмиссионная спектроскопия, атомно-абсорбционная спектроскопия, атомно-флуоресцентная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия: инфракрасная спектроскопия, спектроскопия диффузного отражения, калориметрические спектроскопические методы. Спектральные приборы	4	[1-3]

Перечень лабораторных работ

Тема лабораторных работ. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Буферные растворы	2	[4]
Реакции на обнаружение анионов	2	[5]
Хелатометрическое титрование	4	[1]
Спектрофотометрический метод анализа	4	[6]
Инфракрасная спектроскопия	4	[1]

Перечень практических занятий - не предусмотрены учебным планом

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Теоретические основы аналитической химии Коллоидные растворы в химическом анализе. Применение химического осаждения и соосаждения. Применение осадочной сорбции. Применение ионного обмена. Применение экстрагирования и других методов	10	[1-2, 7]
Дополнительные главы качественного анализа Классификация анионов. Первая аналитическая группа анионов. Вторая аналитическая группа анионов	10	[1-2, 7]
Дополнительные главы количественного анализа Сущность дихроматометрического титрования. Сущность иодометрического титрования	10	[1-2, 7]

Дополнительные главы физико-химического и физического методов анализа Радиоспектроскопические методы Методы разделения химических веществ и изотопов	10	[1-3, 7]
---	----	----------

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса «Дополнительные главы аналитической химии» используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

Фонд оценочных средств

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

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

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (устно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Теоретические основы аналитической химии	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2, ПК-9	Отчет по лабораторной работе (письменно)
	Дополнительные главы качественного анализа		Коллоквиум (устно)
2	Дополнительные главы количественного анализа	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2, ПК-9	Отчет по лабораторной работе (письменно)
	Дополнительные главы физико-химического и физического методов анализа		Коллоквиум (устно)
3	Зачет	ОПК-1, ОПК-5, ПК-2, ПК-9	УО (устный опрос)

Оценочные средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Входной контроль	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Устный опрос - УО

2	Отчет по лабораторной работе	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Лабораторная работа - ЛР
4	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Коллоквиум - Кл
5	Устный опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Устный опрос – УО

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

Вопросы входного контроля (УО):

1. Закон постоянства состава вещества.
2. Обратимые и необратимые реакции
3. Закон действия масс
4. Математическое выражение закона действия масс
5. Константа скорости реакции
6. Константа равновесия
7. Электролитическая диссоциация
8. Нормальность и титр раствора
9. Физико-химические методы анализа
10. Спектральный метод анализа

Вопросы для отчета по лабораторной работе №1:

1. Что такое буферные растворы или буферные смеси? Приведите примеры буферных смесей
2. Каким процессами сопровождается добавление щелочи к аммонийному буферному раствору?
3. Как меняется значение pH ацетатного буферного раствора при добавлении к нему 0,08 Э/л HCl или NaOH?
4. Чем определяется буферная емкость раствора? Приведите формулу.
5. Приведите примеры органических жидкостей и веществ, обладающих буферными свойствами.

Вопросы для отчета по лабораторной работе №2:

1. На чем основан качественный метод анализа?
2. Как подразделяются химические реакции обнаружения?
3. Каким образом проводят реакции, осуществляемые «мокрым» путем?
4. Перечислите анионы 1-ой группы и приведите характеристику.
5. Чем восстанавливается концентрированная HNO₃?

Вопросы для отчета по лабораторной работе №3:

1. На чем основан метод хелатометрического титрования?
2. Назовите основные виды индикаторов, применяемых для хелатометрического титрования
3. Сущность прямого титрования.
4. На чем основан метод титрования заместителя?
5. Запишите уравнения реакции образования хелатов при определении содержания кобальта в растворе.

Вопросы для отчета по лабораторной работе №4:

1. Перечислите преимущества физических и физико-химических методов анализа по сравнению с другими видами анализа.
2. Объясните схему переходов между различными состояниями частицы.
3. Как подразделяется оптический диапазон?
4. Чем определяются конструкции отделения для пробы в разных спектральных приборах?
5. Формулировка закона Бугера – Ламберта – Берра

Вопросы для отчета по лабораторной работе №5:

1. Что такое инфракрасная спектроскопия?
2. Валентные и деформационные колебания.
3. Назовите два способа проведения качественного анализа в ИК-области?
4. Характеристические полосы.
5. Где применяется ИК-спектроскопия?

Вопросы к коллоквиуму №1:

Закон действия масс
Химическое равновесие
Степень электролитической диссоциации
Сильные и слабые электролиты
Константа диссоциации слабого электролита
Коэффициент активности и ионная сила
Понятие рН раствора
Измерение рН раствора
Буферные системы и их применение в химическом анализе
Произведение растворимости
Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект
Фракционное (дробное) осаждение

Вопросы к коллоквиуму №2:

Классификация анионов. Особенности обнаружения анионов
Реагенты, применяемые для обнаружения нитрат-ионов
Реагенты, применяемые для обнаружения нитрит-ионов
Анализ неизвестного сухого вещества
Ошибки аналитических определений
Способы выражения ошибок определений
Сущность осадительного титрования
Аргентометрическое титрование
Тиоцианатометрическое титрование
Сущность комплексометрического (хелатометрического) титрования
Комплексоны
Реакция образования комплексоном III внутрикомплексного соединения
Индикаторы хелатометрического титрования
Методы хелатометрического титрования: прямое, обратное титрование
Методы хелатометрического титрования: метод титрования заместителя, метод алкалометрического титрования
Сущность перманганатометрического титрования
Спектральные методы анализа

Вопросы для зачета:

1. Закон действия масс
2. Химическое равновесие
3. Степень электролитической диссоциации
4. Сильные и слабые электролиты
5. Константа диссоциации слабого электролита

6. Коэффициент активности и ионная сила
7. Понятие pH раствора
8. Измерение pH раствора
9. Буферные системы и их применение в химическом анализе
10. Произведение растворимости
11. Влияние одноименного иона на растворимость малорастворимого электролита. Солевой эффект
12. Фракционное (дробное) осаждение
13. Классификация анионов. Особенности обнаружения анионов
14. Реагенты, применяемые для обнаружения нитрат-ионов
15. Реагенты, применяемые для обнаружения нитрит-ионов
16. Анализ неизвестного сухого вещества
17. Ошибки аналитических определений
18. Способы выражения ошибок определений
19. Сущность осадительного титрования
20. Аргентометрическое титрование
21. Тиоцианатометрическое титрование
22. Сущность комплексометрического (хелатометрического) титрования
23. Комплексоны
24. Реакция образования комплексоном III внутрикомплексного соединения
25. Индикаторы хелатометрического титрования
26. Методы хелатометрического титрования: прямое, обратное титрование
27. Методы хелатометрического титрования: метод титрования заместителя, метод алкалиметрического титрования
28. Сущность перманганатометрического титрования
29. Классификация спектральных методов анализа: эмиссионный спектральный анализ
30. Классификация спектральных методов анализа: пламенная спектрофотометрия
31. Классификация спектральных методов анализа: атомно-абсорбционная спектрофотометрия
32. Классификация спектральных методов анализа: молекулярно-абсорбционная спектроскопия
33. Классификация спектральных методов анализа: турбидиметрия.
34. Классификация спектральных методов анализа: нефелометрия.
35. Классификация спектральных методов анализа: люминесцентный или флуоресцентный метод анализа.
36. Классификация спектральных методов анализа: рефрактометрический метод анализа

Оценивание студента на зачете по дисциплине «Дополнительные главы аналитической химии»:

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Освоение компетенций	Требования к знаниям
100-85	Продвинутый уровень	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
84-70	Средний уровень	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Базовый уровень	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60% от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Вершин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А. Аналитическая химия: учебник. - СПб: Издательство «Лань», 2019. – 428 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/146616/#1>
2. Аналитическая химия. Химический анализ / И.Г. Зенкевич [и др.]: учебник. - СПб : Издательство «Лань», 2019. – 444 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/123662/#1>

Дополнительная литература

3. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ / М.И. Булатов [и др.]: учебник. – СПб: Издательство «Лань», 2020. - 584 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/146616/#1>
4. Зубова Н.Г. Буферные растворы / МУ к выполнению лабораторных работ – Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. - С.16.
5. Зубова Н.Г. Реакции на обнаружение анионов / МУ к выполнению лабораторных работ - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. – С.16.
6. Зубова Н.Г. Спектрофотометрическое определение оптической плотности раствора перманганата калия / МУ к выполнению лабораторных работ. – Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. – С.16.
7. Журнал «Успехи в химии и химической технологии». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2381>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Процесс реализации образовательной программы обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть от-

ражены основные результаты и выводы.

3. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедр, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к следующей лекции. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторных занятий

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о

проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочую программу составил: доцент, Зернышкина А.А.

Рецензент: доцент, Герасимова В.М.

Программа одобрена на заседании УМКН 18.03.01 «Химическая технология».

Председатель учебно-методической комиссии Чернова Н.М.