

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Раздел 1. Физико-химические основы нанотехнологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)**

Учебный план 28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) Инженерия нанокompозитных материалов в строительстве

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 224

в том числе:

аудиторные занятия 106

самостоятельная работа 86

часов на контроль 32

Виды контроля в семестрах:

экзамен, 5 семестр

курсовая работа, 5 семестр

зачет с оценкой, 4 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	14	14			14	14
Практические	14	14	14	14	28	28
Итого ауд.	60	60	46	46	106	106
Контактная работа	60	60	46	46	106	106
Сам. работа	36	36	50	50	86	86
Часы на контроль			32	32	32	32
Итого	96	96	128	128	224	224

Программу составил(и):

Бондаренко Л.И., доцент, _____

Рецензент(ы):

Пророкова Н.П., профессор, _____

Рабочая программа дисциплины

Раздел 1. Физико-химические основы нанотехнологии

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 923
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (Приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана

28.03.02 Наноинженерия; 08.03.01 Строительство

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

ЕНиТБ (Естественных наук и техносферной безопасности)

Зав. кафедрой Красильников И.В. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой ЕНиТБ Красильников И.В. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	изучение природы и свойств наноматериалов, физико-химической сущности наноразмерных эффектов и рассмотрение технологий получения наноматериалов для создания высокоэффективных промышленных процессов.
Задачи:	- изучение основных физико-химических закономерностей, которые образуют основу теории нанотехнологических процессов; - формирование системы знаний по физическим и химическим основам нанотехнологий; - формирование у обучающихся научного мировоззрения и мышления, которые позволят выбирать или разрабатывать оптимальный, научно обоснованный способ решения кон-кретной научной или производственной задачи; - овладение основными экспериментальными методами и приемами нанотехнологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Для успешного усвоения дисциплины обучающийся должен Знать: - основные законы неорганической и органической химии, иметь понятие о механизмах химических реакций, строении атома; - основы квантовой и волновой механики, молекулярно-кинетическую теорию газов, основные газовые законы; - основные законы электростатики, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, ряды, элементы теории вероятностей; Уметь: - решать типовые химические и физические задачи, использовать основные хими-ческие законы и справочные данные; - пользоваться лабораторной посудой и оборудованием, работать в коллективе; - пользоваться персональным компьютером для поиска информации и решения профессиональных задач; Владеть: - методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютер-ных сетях, техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами; - методами проведения физических и химических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении научного эксперимента.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Функциональные нанокомпозиты на полимерной основе Физикохимия дисперсных систем

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-3:Способен подбирать технологические параметры процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	
ПК-3.2. Определяет характеристики и подбирает регулируемые параметры технологического процесса	
ПК-8:Способен организовывать проведения испытаний технологических и функциональных свойств наноструктурированных композиционных материалов	
ПК-8.1. Умеет выбирать методы проведения испытаний эксплуатационных и функциональных свойств наноструктурированных композиционных материалов	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	- основные физико-химические процессы, используемые в реализации методов нанотехнологий; - кинетику процессов в наносистемах; - основные физико-химические характеристики нанокластеров и нанокристаллов; - адсорбция и десорбция кластеров и молекул; - механизмы роста тонких пленок; - определения самосборки и самоорганизации и примеры их использования при формировании поверхности наноматериалов; - взаимодействие активных частиц плазмы с поверхностью подложки.
Уметь:	- подбирать наноструктуры и методов их производства для приготовления нанообъектов с заданными характеристиками в соответствии с требованиями преобразования электрических, оптических, магнитных, тепловых и механических сигналов; - строить кинетические модели процессов, протекающих в наносистемах; - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения задач описания процессов, происходящих в наноструктурированных системах;
Владеть:	- современной терминологией в области наноматериалов; - методами численной оценки кинетической стабильности нанопродуктов с учетом диффузионной деструкции; - навыками критического восприятия информации основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Основные характеристики наносистем и наноматериалов. Тема 1. Базовые термины и понятия Тема 2. Квантовые наноструктуры различной размерности Тема 3. Основные типы наноразмерных систем.			
/Лек/	4	8	
/Лаб/	4	2	
/Пр/	4	2	
/СР/	4	6	
Раздел 2. Физико-химические особенности нанодисперсных систем Тема 1. Молекулярно-кинетические свойства нанодисперсных систем с жидкой и газообразной дисперсионной средой Тема 2. Оптические свойства нанодисперсных систем Тема 3. Дисперсионный анализ полидисперсных систем Тема 4. Размерные эффекты в наносистемах			
/Лек/	4	16	
/Лаб/	4	10	
/Пр/	4	12	
/СР/	4	20	
Раздел 3. Физико-химические закономерности образования нанокластеров Тема 3.1. Модели зародышеобразования наночастиц Тема 3.2. Кинетика образования новой фазы			
/Лек/	4	8	
/Лаб/	4	2	
/СР/	4	10	
/ЗаО/	4	0	
Раздел 4. Основы сканирующей зондовой микроскопии Тема 4.1. Основы туннельной зондовой микроскопии Тема 4.2. Основы атомно-силовой микроскопии.			
/Лек/	5	10	
/Пр/	5	8	
/СР/	5	22	
Раздел 5. Методы получения наноразмерных материалов Тема 5.1. Порошковые наноматериалы Тема 5.1.1. Диспергационные методы («сверху-вниз»). Тема 5.1.2. Конденсационные методы («снизу-вверх»). 5.1.2.1. Растворные методы. 5.1.2.2. Методы сжигания. 5.1.2.3. Конденсация из газовой фазы. Тема 5.2. Углеродные наноматериалы Тема 5.3. Методы получения нанопленок			
/Лек/	5	22	
/Пр/	5	6	
/СР/	5	28	
/КР/	5	0	
/Эк/	5	32	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. Чтение лекций по данной дисциплине может проводиться как в классическом виде (монолог, монолог-диалог, проблемное изложение), так и с использованием мультимедийных презентаций. Презентация позволяет преподавателю четко структурировать материал лекции, экономить время, затрачиваемое на рисование на доске схем, написание формул и других сложных объектов, что дает возможность увеличить объем излагаемого материала. Кроме того, презентация позволяет очень хорошо иллюстрировать лекцию не только схемами и рисунками, которые есть в учебниках, но и полноцветными фотографиями, рисунками, портретами ученых и т.д. Электронная презентация позволяет отобразить физические и химические процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала. обучающимся предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки и подготовки к экзамену.

При работе в малоконтингентной группе, сформированной из достаточно успешных студентов, целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д.

При проведении практических занятий не менее 1 часа из двух (50% времени) отводится на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводная преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение 1-2 типовых задач у доски.
4. Самостоятельное решение задач.
5. Разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего).
6. Выдача задач для домашней работы.

Для подготовки к лабораторным работам обучающимся (индивидуально или по 2-3 человека) в начале семестра даются темы докладов. Раскрыть тему доклада обучающийся может с использованием мультимедийных презентаций, демонстрацией интерактивных компьютерных моделей или (с помощью преподавателя) посредством демонстрационного эксперимента. В обсуждение темы и проекта включаются все обучающиеся, оценка выставляется с учетом полноты и доступности представляемого материала, оригинальности проекта и активности обучающегося при обсуждении других докладов.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения лабораторных работ. Поэтому при проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы.
2. Проверить планы выполнения лабораторных работ, подготовленных студентом дома.
3. Проконтролировать работу студента в лаборатории и полученные им данные.
4. Проверить и выставить оценку за отчет.

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. При этом часть работ может не носить обязательный характер, а выполняться в рамках самостоятельной работы по курсу. В ряд работ целесообразно включить разделы с дополнительными элементами научных исследований, которые потребуют углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

В соответствии с программой стратегического развития Университета при изучении дисциплины "Физико-химические основы нанотехнологии" предусмотрено участие обучающихся в проектной деятельности, основной целью которой является самостоятельное приобретение знаний в процессе решения практических междисциплинарных задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Пример теста по теме «Механические системы диспергирования»

1. Основные требования к методам получения наночастиц и наноматериалов:

- а) воспроизводимость свойств материалов;
- б) временная стабильность свойств получаемых материалов;
- в) высокая производительность и экономичность;
- г) все вышеперечисленное. 1балл

2. Механическое диспергирование относится к методам:

- а) сверху-вниз;
- б) снизу-вверх;
- в) слева-направо;
- г) справа-налево. 1балл

3. К методам механического диспергирования не относится:

- а) механическое измельчение;
- б) интенсивная пластическая деформация;
- в) механическое воздействие различных сред;
- г) золь-гель технология. 1балл

4. Механосинтез – это...

- а) все методы механического диспергирования;
- б) только пластическая деформация;
- в) высокоимпульсное дробление;
- г) конденсация в вакууме. 1балл

Собеседование по лабораторной работе

Вопросы к собеседованию по лабораторной работе №1. Изучение методики синтеза УНТ на установке «CVDomna»

1. Из каких элементов состоит установка « CVDomna»?
2. На чем основан принцип действия установки« CVDomna»?
3. Порядок подготовки и работы на установке.
4. Какие технологические параметры задаются в установке «CVDomna»?
5. Как производится наполнение испарителя жидкостью?
6. Как обеспечивается нагрев реактора и испарителя?
7. Меры безопасности на установке « CVDomna».

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Дисперсные системы. Основные термины и определения.
2. Основные характеристики дисперсных систем. Дисперсность, удельная поверхность.
3. Классификация дисперсных систем по межфазному взаимодействию. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
4. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, числу характеристических размеров, по структуре.
5. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды

(классификация Оствальда).

6. Классификация дисперсных систем и растворов. Взвеси. Эмульсии. Коллоидные системы.
7. Основные методы получения дисперсных систем.
8. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
9. Явление осмоса. Уравнение для осмотического давления.
10. Диффузия в дисперсных системах. Определение диффузии. Закон Фика.
11. Коэффициент диффузии, его физический смысл. Уравнение Эйнштейна для коэффициента диффузии.
12. Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна для броуновского движения. Уравнение Эйнштейна - Смолуховского.
13. Седиментационно-диффузионное равновесие в дисперсных системах. Формула для определения $\Delta h/2$.
14. Теория светорассеяния (опалесценции). Закон Бугера-Ламберта-Бера.
15. Оптические свойства дисперсных систем: конус Тиндаля, уравнение Рэлея для рассеивания света дисперсными системами.
16. Основные методы изучения оптических свойств дисперсных систем.
17. Микроскопические методы исследования дисперсных систем.
18. Метод нефелометрии для исследования дисперсных систем.
19. Турбидиметрический метод анализа дисперсных систем.
20. Водные дисперсии полимеров - латексы. Классификация. Особенности свойств. Основные области применения.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Квантово-механическое обоснование туннельного эффекта.
2. Принципиальная схема туннельного микроскопа: основные узлы и их предназначение, типы зондов.
3. Основные методы туннельной микроскопии: метод постоянного тока, метод постоянной высоты, метод отображения работы выхода.
4. Методы туннельной спектроскопии: метод $I(z)$ спектроскопии, метод $I(v)$ спектроскопии.
5. Принципиальная схема и основные узлы атомно-силового микроскопа. Типы кантиле-веров. Особенности взаимодействия кантилевера с поверхностью образца.
6. Основные методы атомно-силовой микроскопии: метод постоянной силы, метод постоянной высоты (АСМ), контактный метод рассогласования, микроскопия латеральных сил, метод модуляции силы, отображение силы растекания.
7. Контактная электростатическая силовая микроскопия.
8. Полуконтактная атомно-силовая микроскопия, ее разновидности.
9. Бесконтактная атомно-силовая микроскопия.
10. Многопроходные методики: статическая магнитно-силовая микроскопия; динамическая магнитно-силовая микроскопия; электростатическая силовая микроскопия; метод зонда Кельвина; сканирующая емкостная микроскопия.
11. Механическое дробление: применяемое оборудование; достоинства и недостатки метода. Ультразвуковое диспергирование макромолекулярных частиц в растворах.
12. Механохимический синтез нанокомпозитов и наночастиц: основные типы механохимических реакций в гетерогенных смесях.
13. Метод термического разложения.
14. Методы, основанные на различных вариантах смешения исходных компонентов: методы химического осаждения и осаждения (гидроксидный, оксалатный и карбонатный методы).
15. Золь-гель метод: типы прекурсоров, стадии процесса гелеобразования, старение геля, сушка и спекание.
16. Гидротермальный метод. Метод комплексообразования. Метод замены растворителя.
17. Методы, основанные на различных вариантах удаления растворителя: распылительная сушка; метод быстрого расширения сверхкритических флюидных растворов; криохимический метод.
18. Методы сжигания: глицин-нитратный метод; метод Печини; целлюлозная (тканевая, бумажная технология); пиролиз полимерно-солевых пленок.
19. Методы физической конденсации: метод молекулярных пучков; аэрозольный метод; метод криоконденсации; электровзрыв металлических проволок; пиролизный и электродуговой способы получения углеродных наноматериалов.
20. Методы химической конденсации. Плазмохимические методы: переработка газообразных соединений в плазме; переработка капельно-жидкого сырья; переработка твердых частиц, взвешенных в потоке плазмы. Метод гидролиза в пламени. Метод импульсного лазерного испарения.
21. Углеродные наноматериалы. Формы углерода: алмаз, графит, фуллерены, фуллериты, нанотрубки и нановолокна, графен.
22. Методы синтеза углеродных наноматериалов: дуговой синтез; лазерный синтез; каталитический пиролиз углеводородов и разложение CO; выращивание нановолокон на подложке, выращивание нановолокон в потоке газа, влияние природы катализатора.
23. Нанореакторы: мицеллы, капли, пленки, цеолиты, мезопористые силикатные материалы.
24. Нанолитография: электронно-лучевая литография; профилирование резисторов сканирующими зондами; нанопечать; сравнение нанолитографических методов.
25. Саморегулирующиеся процессы: самосборка, самоорганизация в объемных материалах; самоорганизация при эпитаксии; осаждение пленок Ленгмюра-Блоджетт.
26. Плазменные методы в нанотехнологиях.

Рабочей программой предусмотрена курсовая работа. При написании курсовой работы обучающийся должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Содержание курсовой работы должно быть отражено в докладе, который студент делает при защите курсовой работы. Доклад должен сопровождаться грамотно сделанной презентацией. При оценке курсовой работы, кроме её оформления и содержания, следует учитывать, прежде всего, содержание и качество доклада и презентации, их информативность, красочность и грамотность к докладу. Большое значение при оценке работы имеют ответы студента на вопросы по докладу и самой курсовой работе.

Примерные темы курсовой работы:

1. Сравнительная характеристика методик синтеза ультрадисперсных переходных металлов в иммобилизованных микрореакторах.

2. Углеродные нанотрубки: технологии получения и механизмы роста.
3. Механохимический синтез наночастиц и нанокompозитов.
4. Применение сканирующей зондовой микроскопии для изучения металлизированных полимерных пленок.

Темы рефератов

1. Особенности термодинамических свойств наноразмерных объектов.
2. Основные технологические процессы стабилизации наночастиц.
3. Устойчивость дисперсных систем.
4. Лиофобные термодинамически неустойчивые системы. Основы современной физиче-ской теории устойчивости и коагуляции лиофобных коллоидов.
5. Аэрозоли. Условия образования и разрушения. Экологические и народно-хозяйственные проблемы, связанные с образованием аэрозолей.
6. Лиофильные дисперсные системы.
7. Конденсационные и диспергационные методы получения дисперсных систем.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РПД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Ильина А.Ю.	Физико-химические основы нанотехнологий: физикохимия дисперсных систем: учебное пособие, , ,	Иваново: ИВГПУ, 2016. ,
Л1.2	Кобаяси М.	Введение в нанотехнологию; пер. с яп. под ред. Л.Н. Батрикеева , ,	М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008.,
Л1.3	Рыжонков Р.И.	Наноматериалы : учебное пособие для вузов, ,	М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Гусев А. И.	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – 2-е изд., испр., 416 с., ,	Москва: Физматлит, 2009. ,
Л2.2	Колмаков А.Г.	Основы технологий и применение наноматериалов: монография – 208 с https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457666 , ,	Москва : Физматлит, 2012,
Л2.3	Барыбин А.А., Бахтина В.А., Томилин В.И. , Томилина Н.П.	Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур : учебное пособие, 236 с., ,	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011.,
Л2.4	Поленов Ю.В.	Физико-химические основы нанотехнологий: учебное пособие,, ,	Иван. гос. хим.-технол. ун -т.- Иваново, 2013,
Л2.5	Рамбиди Н. Г.	Физические и химические основы нанотехнологий, ,	Москва : Физматлит, 2009,
Л2.6	Миронов В.Л.	Основы сканирующей зондовой микроскопии: учебное пособие, 114 с., ,	Нижний Новгород, Институт физики микроструктур РАН, 2004. ,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Ильина А.Ю.	Физико-химия наночастиц и наноматериалов: лабораторный практикум, ,	Иваново: ИГТА, 2012.,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows XP Professional (Лицензия № 42475881 от 13.07.2007), Microsoft Windows 7 Professional (лицензия №49261729 от 04.11.2011, №64714165 от 30.01.2015), Microsoft Office Office Standart 2007 (Лицензия №44711992 от 21.10.2008), Microsoft Office Office Standart 2010 (Лицензия №64873126 от 03.06.2015), MATLAB R2015b (Лицензия №4647528 от 24.12.2015 от 11.06.2009), Свободно распространяемое: программный пакет Moodle, PascalABC.NET, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox, Libre Office, Open Office, Total Commander, 7-Zip, Foxit PDF Reader, GIMP, PTC Mathcad Prime 3.0 и др.
--

7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
--

7.3.2.1	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru
---------	--

7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
---------	---

7.3.2.3	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
---------	--

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)
--

В качестве материально-технической базы используются следующие помещения кафедры: лекционная аудитория с оборудованием для показа презентаций; лаборатория с оборудованием для лабораторного практикума: реактор получения углеродных наночастиц CV Domna, ультразвуковой диспергатор УЗДН – 1, ротационный вискозиметр РПЭ - 1М, термошкаф, аналитические и торсионные весы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении курса «Физико-химические основы нанотехнологий» целесообразно дать обучающимся некоторые рекомендации по организации их самостоятельной работы и изложить те требования, которые будут предъявлены к обучающимся во время лекционных, практических и лабораторных занятий.

1. Лекционные занятия

При изучении лекционного материала обучающимся полезно руководствоваться следующими правилами.

- необходимо составлять подробный конспект каждой лекции, записывая основные положения, математические выводы и обоснования, определения физических величин, формулировки законов, выполнять необходимые рисунки, графики, схемы.

- конспект составляется в тетради на одной стороне листа (или на каждой странице оставляются большие поля) для того, чтобы можно было вносить необходимые дополнения из рекомендуемой литературы.

- перед каждой следующей лекцией, перед практическим и лабораторным занятием необходима систематическая работа над конспектом лекции. Нужно выделить в каждой лекции определения и формулировки законов и запомнить их, уяснить физическое содержание изучаемого вопроса, приведенного доказательства или вывода формулы и обратить внимание на практическое применение физических явлений и законов.

Если появятся непонятные вопросы, следует записать их, чтобы выяснить у преподавателя на консультации или обратиться к рекомендуемой литературе.

2. Практические занятия

Практические занятия имеют своей целью углубить понимание теории, осмыслить основные физико-химические законы, научить применять их к решению конкретных задач. Эти цели могут быть достигнуты только при условии, что соответствующий материал по теме занятия обучающимся проработан.

На некоторых практических занятиях предусмотрена проверка уровня подготовленности обучающихся к занятию. Для этого обучающимся предлагаются тесты, состоящие из 20 вопросов и 4-5 альтернативных ответов на каждый из них. Задача обучающегося выбрать среди предложенных ответов верные.

3. Лабораторные работы

Каждое лабораторное занятие включает в себя следующие этапы:

- проверка готовности к выполнению лабораторной работы;
- выполнение предусмотренных опытов, измерений и вычислений;
- подготовка письменного отчета;
- сдача зачета по предыдущей работе.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо использовать конспекты лекций, рекомендуемые учебники и имеющиеся в библиотеке вуза методические указания, в которых, помимо теоретического введения, имеется методика теоретической и экспериментальной части работы.

Проверка готовности обучающихся к выполнению лабораторной работы осуществляется преподавателем в процессе устного собеседования.

Во время лабораторного занятия все необходимые исходные данные и результаты измерений заносятся в журнал экспериментальной работы, который должен содержать название и номер работы, заранее подготовленные таблицы для внесения полученных результатов. Здесь же производятся все необходимые вычисления.

По каждой выполненной работе должен быть составлен отчет, включающий в себя:

- номер, название и цель работы;
- перечень используемых приборов и принадлежностей;
- схему установки;
- основные расчетные формулы;
- таблицу результатов измерений и вычисления;
- расчет погрешностей измерений;
- построение необходимых графиков;
- запись окончательного результата с учетом погрешностей и выводы.

При подготовке к экзаменам необходимо руководствоваться перечнем контрольных вопросов, приведенных в каждой работе, которые отражают как основные теоретические аспекты работы, так и методику экспериментального изучения физических явлений и закономерностей.

Контроль самостоятельной работы обучающихся и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- тестирования;
- написания контрольной работы;
- защиты лабораторной работы;
- защиты курсовой работы;
- проведения экзамена.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие тест, контрольную работу и защитившие лабораторные работы.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.