

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин

«30 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02

Методы исследования наноструктурных полимерных материалов

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

32

Код

Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов

Наименование кафедры

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки:* Наноинженерия, композиты и биоматериалы

Уровень образования: бакалавриат

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 144 | 144 | 144 |
| | Аудиторные занятия | 60 | 34 | 16 |
| | Лекции | 20 | 17 | 4 |
| | Лабораторные занятия | | | |
| | Практические занятия | 40 | 17 | 12 |
| | Самостоятельная работа | 48 | 74 | 119 |
| | Промежуточная аттестация | 36 | 36 | 9 |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 8 | 9 | 9 |
| | Зачет | | | |
| | Контрольная работа | | | 9 |
| | Курсовой проект (работа) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 4 | 4 | 4 |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Очная | | | | | | | | 4 | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | 4 | | | |
| Заочная | | | | | | | | 0,5 | 3,5 | | | |

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01.Химическая технология

На основании рабочего учебного плана

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области фундаментальных основ, комплексного и комплементарного использования современных методов исследования наноструктурных полимерных материалов в рамках современных достижений мировой приборостроительной промышленности.

1.3. Задачи дисциплины

- Ознакомить с фундаментальными основами современных методов исследований,
- Раскрыть принципы работы приборной базы,
- Научить грамотно интерпретировать и представлять результаты исследований с помощью современных информационных технологий,
- Ознакомить со спецификой изучения полимерных наноструктурных материалов.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| ПК-17 | готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов | Второй |
| Планируемые результаты обучения Знать: Комплекс методов и методик испытаний и оценки свойств наноструктурных композиционных материалов. Назначение технологического и контрольно-измерительного лабораторного оборудования и приборов. Уметь: Осуществлять выбор методик и приборов для исследования свойств наноструктурных полимерных материалов. Использовать технологическое и контрольно измерительное лабораторное оборудования для испытания образцов и необходимых измерений Владеть: Навыками работы на приборах, предназначенных как для традиционных методов исследования, так и для наиболее современных. Навыками составления отчетов по результатам испытаний | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (ПК-17)
- Материаловедение и механическая технология волокнистых материалов (ПК-17)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Морфология и размеры наноструктурных объектов | | | |
| Тема 1. Понятие наноструктурного объекта. Особенности строения и свойств наноструктурных полимерных композиционных материалов. Возможности современных методов исследований, приборов и программ для обработки полученных данных. | 8 | 8 | 16 |
| Тема 2. . Оптическая, просвечивающая и сканирующая микроскопии. | 8 | 8 | 16 |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Физические основы методов и приборная база. | | | |
| Тема 3 Зондовая микроскопия. Физические основы метода и приборная база. Сканирующая туннельная и ближнеполюсная оптическая микроскопии. | 8 | 8 | 16 |
| Тема 4. Атомно-силовая микроскопия. Контактные, полуконтактные, многопроходные методики. Физические основы методов и приборная база. | 8 | 8 | 16 |
| Текущий контроль 1 (презентация) | 6 | 6 | |
| Учебный модуль 2. Структура нанообъектов и полимерных наноматериалов | | | |
| Тема 5. Спектроскопические методы исследования. ИК-Фурье спектроскопия. Рентгенофотоэлектронная спектроскопия. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса, в том числе высокого разрешения в твердом теле. Физические основы методов и приборная база. | 8 | 8 | 16 |
| Тема 6. Термические методы исследования. Дифференциально-термический и термогравиметрический методы исследования. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Физические основы методов и приборная база. | 6 | 6 | 16 |
| Текущий контроль 2 (презентация) | 6 | 6 | |
| Учебный модуль 3. Электрофизические свойства наноструктурных материалов | | | |
| Тема 7. Основные термины и понятия электрофизических свойств. Диэлектрики. Полупроводники. Сопротивление. Проводимость. Методы определения удельного электрического сопротивления непрерывных и дисперсных материалов. Вольтамперные характеристики. Физические основы методов и приборная база. | 6 | 6 | 6 |
| Тема 8. Диэлектрические характеристики. Диэлектрическая проницаемость. Тангенс угла диэлектрических потерь. Физические основы методов и приборная база. | 8 | 8 | 6 |
| Текущий контроль 3 (презентация) | 6 | 6 | |
| Учебный модуль 4. Сорбционные и механические свойства наноструктурных материалов | | | |
| Тема 9. Методы определения общего объема сорбционного пространства и удельной поверхности. | 8 | 8 | 6 |
| Тема 10. Сорбционная активность материалов по отношению к стандартным веществам. | 8 | 8 | 6 |
| Тема 11. Методы определения механических свойств материалов. Кривая нагрузка-удлинение. Термомеханическая кривая. Физические основы методов и приборная база. | 8 | 8 | 6 |
| Текущий контроль 4 (презентация) | 6 | 6 | 9 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен) | 36 | 36 | 9 |
| ВСЕГО: | 144 | 144 | 144 |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 8 | 2 | | | | |
| 2 | 8 | 2 | 9 | 2 | 8 | 4 |
| 3 | 8 | 2 | 9 | 2 | 8 | |
| 4 | 8 | 2 | 9 | 2 | 8 | |
| 5 | 8 | 2 | 9 | 2 | 8 | |
| 6 | 8 | 2 | 9 | 2 | 9 | |
| 7 | 8 | 1 | 9 | 2 | 9 | |
| 8 | 8 | 1 | 9 | 2 | 9 | |
| 9 | 8 | 2 | 9 | 1 | 9 | |
| 10 | 8 | 2 | 9 | 1 | 9 | |
| 11 | 8 | 2 | 9 | 1 | 9 | |

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| ВСЕГО: | | 20 | | 17 | | 4 |

3.2. Практические и семинарские занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | Семинар «Что мы знаем о нанотехнологиях и нанобъектах» | 8 | 4 | 9 | 3 | 8 | 2 |
| 2-4 | Практическая работа «Микроскопические методы исследований в изучении нанобъектов» | 8 | 2 | 9 | 3 | 8 | 2 |
| 5 | Практическая работа «Изучение структуры нанобъектов и полимерных наноматериалов при помощи спектроскопии» | 8 | 2 | 9 | 3 | 9 | 2 |
| 6 | Практическая работа «Изучение свойств нанобъектов и полимерных наноматериалов при помощи термических методов исследования» | 8 | 12 | 9 | 2 | 9 | 2 |
| 7-8 | Практическая работа «Электрофизические свойства наноструктурных материалов» | 8 | 8 | 9 | 2 | 9 | 2 |
| 9-10 | Практическая работа «Сорбционные свойства наноструктурных материалов» | 8 | 4 | 9 | 2 | 9 | 1 |
| 11 | Практическая работа «Механические свойства наноструктурных материалов» | 8 | 8 | 9 | 2 | 9 | 1 |
| ВСЕГО: | | | 60 | | 17 | | 12 |

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1, 2, 3, 4 | Презентация | 8 | 4 | 9 | 9 | 9 | 1 |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Освоение теоретического материала | 8 | 24 | | | | |
| Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям | 8 | 24 | | | | |
| Подготовка к экзамену | 8 | 36 | | | | |
| ВСЕГО: | | 84 | | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

| Наименование видов учебных занятий | Используемые инновационные формы | Объем занятий в инновационных формах (часы) | | |
|---|--|---|-----------------------|------------------|
| | | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| <p>Лекции:</p> <p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный опыт по соответствующей тематике</p> <p>Лекции проводятся в виде изложения преподавателем лекционного материала, сопровождающегося показом презентационных видео и аудио материалов с использованием компьютерного оборудования. Преподаватель вовлекает студентов в активный диалог путем постановки и решения вместе с ними конкретных практических задач. При участии всей группы проходит представление студентами выполненных ими рефератов и презентаций.</p> | <p>Лекционный материал в форме презентаций и использование интернет – технологий.</p> <p>Решение практических задач в группе. Организация преподавателем коллективной работы и совместного поиска решения поставленных задач.</p> <p>Публичное представление реферата и презентаций.</p> | 20 | 20 | |
| <p>Практические и семинарские занятия способствуют лучшему восприятию, закреплению и умению использовать полученный на лекции материал. В рамках занятий студенты учатся проводить обработку, правильно интерпретировать полученные результаты с использованием современных информационных технологий.</p> <p>При участии всей группы проходит представление студентами выполненных ими рефератов и презентаций.</p> | <p>Разбор конкретных примеров, дискуссия</p> | 60 | 60 | |
| <p>Самостоятельная работа обучающегося:</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося: выполняется индивидуально, направлена на расширение знаний, полученных на аудиторных занятиях. Предполагает подготовку к устным вопросам, практическим занятиям, лекциям.</p> | <p>Разработка творческого домашнего задания в форме доклада в малой группе</p> | 28 | 28 | |
| ВСЕГО: | | 108 | 108 | |

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

| № п/п | Вид деятельности обучающегося | Весовой коэффициент значимости, % | Критерии (условия) начисления баллов |
|-------------------|--|-----------------------------------|---|
| 1 | Посещение аудиторных занятий, текущий контроль | 10 | 2 балла за каждое занятие (всего 34 занятия в семестре), максимум 68 баллов 8 баллов за выполнение текущего контроля (всего 4 текущих контроля, максимум 32 балла) |
| 2 | Работа на лабораторных занятиях | 30 | Активность на занятии (25,5 занятий в семестре) – максимум 4 балла. Максимум за семестр 100 баллов. |
| 3 | Сдача экзамена | 60 | 50 баллов за ответы на теоретические вопросы, 50 баллов за выполнение практического задания |
| Итого (%): | | 100 | |

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

| Баллы | Оценка по нормативной шкале | |
|----------|-----------------------------|------------|
| 86 - 100 | 5 (отлично) | Зачтено |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | |
| 61 – 74 | | |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | |
| 40 – 50 | | |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Не зачтено |
| 1 – 16 | | |
| 0 | | |

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61986>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
2. Витязь П.А. Наноматериаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.А. Витязь, Н.А. Свидуневич, Д.В. Куис — Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 512 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35501>.— ЭБС «IPRbooks» , по паролю

б) дополнительная учебная литература

1. Физико-химические основы нанотехнологий [Электронный ресурс]: методические указания/ — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63530>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
2. Величко А.А. Методы исследования микроэлектронных и нанозлектронных материалов и структур. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Величко, Н.И. Филимонова — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 227 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45105>. — ЭБС «IPRbooks» , по паролю
3. Наноструктурные полимерные материалы [Электронный ресурс]: рекомендованная терминология углеродных материалов: методические указания / сост. А.А. Лысенко, О.В. Асташкина, В.А. Лысенко. – СПб.: СПГУТД, 2015. – Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2920 , по паролю.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Лысенко А. А. Методы исследования наноструктурных полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Лысенко А. А., Русова Н. В., Кузнецов А. Ю. — СПб.: СПГУТД, 2016.— 86 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3165, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационный портал NT-MDT – Приборостроение для нанотехнологии [Электронный ресурс], URL: <http://www.ntmdt.ru/>
2. Портал Национального института стандартов и технологии NIST [Электронный ресурс], URL: <http://www.nist.gov/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10,
2. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc
3. Microsoft Office

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- 1.Оборудование для проведения презентаций:
 - локальная вычислительная сеть СПГУТД;
 - точки доступа Wi-Fi;
 - коммутационное оборудование;

- персональные компьютеры;
- ноутбуки;
- видеопроектор с экраном.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

1. Снимки наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии.
2. Снимки наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов, полученные с помощью атомно-силовой микроскопии.
3. РФЭ-спектры наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
4. ЯМР-спектры наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
5. ТГА/ДТА-кривые наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
6. ДСК-кривые наноструктурных объектов и полимерных наноструктурных материалов.
7. Кривые удлинение-нагрузка полимерных наноструктурных материалов.
8. Презентации лекций ведущих специалистов кафедры НВКМ в электронном виде.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
|---|--|
| Лекции | <p>Обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; - конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; - проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; - работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p> |
| Практические занятия | <p>Разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <p>работа с конспектом лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям; • просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом; • прослушивание аудио- и видеозаписей по теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Лабораторные занятия | Не предусмотрены |
| Самостоятельная работа | <p>Предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения рефератов; подготовки к докладам с презентацией; а также подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы.</p> <p>При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (теста, перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов.</p> |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представлен ие оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|--|--|
| ПК-17/ второй этап | <p>Формулирует классификацииметодов и методик исследования наноструктурных полимерных материалов, приводит примеры наиболее современных методов (ИК-Фурье спектроскопия, электронная сканирующая и просвечивающая микроскопия, атомно-силовая микроскопия, ДСК-анализ и др.)</p> <p>Доказывает необходимость использования конкретных приборов и методов для исследования свойств наноструктурных полимерных материалов</p> <p>Оценивает в письменной форме результаты анализа свойств наноструктурных полимерных материалов, сопоставляет их с аналогичными свойствами, приведенными в научных публикациях</p> | <p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практическое задание</p> <p>Практическое задание</p> | <p>Вопросы № 1-18 из таблицы 10.2.1</p> <p>Практическ ое задание № 1-3 из таблицы 10.2</p> |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Баллы | Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|----------|------------------------------|---|---|
| | | Устное собеседование | Письменная работа |
| 86 - 100 | 5 (отлично) | <p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> | <p>Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> |
| 75 – 85 | 4 (хорошо) | <p>Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> | <p>Все заданные вопросы освещены в необходимой полноте и с требуемым качеством. Ошибки отсутствуют. Самостоятельная работа проведена в достаточном объеме, но ограничивается только основными рекомендованными источниками информации.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> |
| 61 – 74 | | <p>Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> | <p>Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно) | <p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> | <p>Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием.</p> <p><i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i></p> |
| 40 – 50 | | <p>Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом –</p> | <p>Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления</p> |

| | | | |
|---------|----------------------------|--|---|
| | | существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> | работы. <i>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> | Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> |
| 1 – 16 | | Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> | Содержание работы полностью не соответствует заданию. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> |
| 0 | | Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> | Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы. <i>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</i> |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

| № п/п | Типовое практическое задание | Пример ответа |
|-------|---|---|
| 1 | Приведите методы исследования наноструктурных материалов | Наноструктурные материалы можно исследовать следующими методами: 1. Оптическая, сканирующая микроскопия. 2. Атомно-силовая микроскопия. 3. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. 4. Зондовая микроскопия. 5. ИК-Фурье спектроскопия и др. |
| 2 | Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Расскажите, для чего предназначен данный метод исследования. | Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС) – полуколичественный спектроскопический метод исследования элементного состава, химического и электронного состояния атомов, на поверхности изучаемого материала. Он основан на явлении внешнего фотоэффекта. Спектры РФЭС получают облучением материала пучком рентгеновских лучей с регистрацией зависимости количества испускаемых электронов от их кинетической энергии. |
| 3 | Зондовая микроскопия. Опишите процесс сканирования. | Процесс сканирования поверхности в сканирующем зондовом микроскопе имеет сходство с движением электронного луча по экрану в электроннолучевой трубке телевизора. Зонд движется вдоль линии сначала в прямом, а потом в обратном направлении (строчная развертка), а затем переходит на следующую строку (кадровая развертка). Движение зонда осуществляется с помощью сканера небольшими шагами под действием пилообразных напряжений, формируемых цифро-аналоговыми преобразователями. Регистрация информации о рельефе поверхности производится, как правило, на прямом проходе. Информация, полученная с помощью сканирующего зондового микроскопа, хранится в виде СЗМ кадра – двумерного массива целых чисел а (матрицы). Физический смысл данных чисел определяется той величиной, которая оцифровывалась в процессе сканирования. Визуализация СЗМ кадров производится средствами компьютерной графики, в основном, в виде трехмерных (3D) и двумерных яркостных (2D) изображений. |

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|--|--------|
| 1 | Понятие наноструктурного материала. Особенности строения и свойств наноструктурных полимерных композиционных материалов. | 1 |
| 2 | Возможности современного аппаратного обеспечения при изучении наноструктурных материалов. | 2 |
| 3 | Методы исследования морфологии наноструктурных объектов. Физические основы. Приборная база. | 1-4 |

| | | |
|----|---|------|
| 4 | Методы исследования структуры и свойств поверхности наноструктурных материалов. Физические основы. Приборная база. | 2-4 |
| 5 | Методы исследования структуры нанообъектов и полимерных наноматериалов. Физические основы. Приборная база. | 2-4 |
| 6 | Термические методы исследования наноструктурных объектов. Физические основы. Приборная база. | 6 |
| 7 | Электрофизические свойства наноструктурных материалов. Методы исследования. Физические основы. Приборная база. | 7-8 |
| 8 | Сорбционные свойства наноструктурных материалов. Методы исследования. Физические основы. Приборная база. | 9-10 |
| 9 | Физико-механические свойства наноструктурных материалов. Методы исследования. Физические основы. Приборная база. | 11 |
| 10 | Возможности оптической, просвечивающей и сканирующей микроскопии при изучении наноструктурных материалов. | 2-4 |
| 11 | Особенности зондовой микроскопии. Преимущества и недостатки сканирующей туннельной микроскопии. | 3 |
| 12 | Атомно-силовая микроскопия. Однопроходные и многопроходные методики. | 4 |
| 13 | Особенности 3-D визуализации наноструктурных объектов. Артефакты. | 2-4 |
| 14 | Особенности свойств и химического состава поверхности наноструктурных объектов на примере углеродных наночастиц. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. | 5 |
| 15 | Исследование термических свойств наноструктурных материалов | 6 |
| 16 | Возможности дифференциальной сканирующей калориметрии при изучении физико-химических свойств полимерных наноструктурных материалов. | 5 |
| 17 | Деформационно-прочностные характеристики полимерных наноструктурных материалов. | 11 |
| 18 | Статистическая обработка и интерпретация полученных результатов. | 2-11 |

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировки тем (докладов, рефератов, эссе, пр.) | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Презентация | 1 – 4 |
| 2 | Презентация | 5 - 6 |
| 3 | Презентация | 7 - 8 |
| 4 | Презентация | 9 - 11 |

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)

Билет состоит из 2-х вопросов. Время подготовки на билет 40 мин. Время устного ответа на билет – до 30 мин.