

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**приложение к рабочей программе  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ»**

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (академический бакалавриат)

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 2.1. Перечень оценочных средств
  - 2.2. Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине
  - 2.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

| <b>Коды компетенции</b> | <b>Наименование компетенции</b>   | <b>Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)</b>  | <b>Этапы формирования компетенции в процессе освоения ООП</b> | <b>Виды занятий для формирования компетенции</b> | <b>Оценочные средства сформированности компетенции</b>     |
|-------------------------|---|--|---|--|--|
| ПК-41                   | способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования | <b>знать:</b><br>- современные способы получения наноматериалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;<br>- основы фрагментирования структуры наноматериалов;<br>- строение и свойства наноматериалов; сущность явлений, происходящих в наноматериалах в условиях эксплуатации изделий. | 6 семестр   | Лекционные и практические занятия                | Входной контроль, собеседование, защита практических работ |
|                         |   | <b>уметь:</b><br>- оценивать и прогнозировать состояние наноматериалов и причин отказов деталей под действием на них различных эксплуатационных факторов;<br>- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств.  | 6 семестр *   | Лекционные и практические занятия                | Собеседование, защита практических работ                   |
|                         |   | <b>владеть:</b><br>- методикой выбора наноматериалов для изготовления элементов машин и механизмов   | 6 семестр   | Лекционные и практические занятия                | Собеседование, защита практических работ                   |

Компетенция ПК-41 также формируется в ходе освоения дисциплин: Материаловедение. Технология конструкционных материалов; Основы триботехники; Обработка конструкционных материалов; Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная технологическая практика; Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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

**2.1 Перечень оценочных средств**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Краткая характеристика оценочного средства</b>   | <b>Представление оценочного средства в ФОС</b>   |
|--------------|---|---|--|
| 1            | Входной контроль                        | Средство проверки полученных знаний на предыдущих курсах  | Вопросы по темам для устного опроса студентов  |
| 2            | Собеседование                           | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Комплект вопросов для устного опроса студентов. Перечень вопросов к семинару. Задания для лабораторного занятия. Вопросы для самостоятельного изучения. Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 3            | Защита ПР                               | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Комплект вопросов для устного опроса студентов. Задания для практического занятия. Вопросы для самостоятельного изучения. Вопросы по темам/разделам дисциплины                               |

**2.2 Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине**

| <b>№</b> | <b>Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины</b> | <b>Код контролируемой компетенции</b> | <b>Наименование оценочного средства</b>                    |
|----------|---|---------------------------------------|--|
| 1        | Основные понятия и определения                          | ПК - 41                               | Входной контроль, собеседование, защита практических работ |
| 2        | Основы нанотехнологии                                   | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
| 3        | Наночастицы   | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
| 4        | Объемный наноматериал                                   | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
| 5        | Объемный материал с добавкой наночастиц                 | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
| 6        | Объемный наноструктурированный металл                   | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
| 7        | Методы исследования и анализа наноструктур              | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
| 8        | Зондовые нанотехнологии                                 | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
| 9        | Наноприборы, наномашинны, наносистемы                   | ПК - 41                               | Собеседование, защита практических работ                   |
|          | Зачет   |                                       |  |

**2.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Компетенция, этапы освоения компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Показатели и критерии оценивания результатов обучения  |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|
|   |  | Ниже порогового уровня   | Пороговый уровень   | Продвинутый уровень   | Высокий уровень   |
| 7 семестр ОФО<br>6 семестр ЗФО  | зачёт  | Не зачтено   | Зачтено   | Зачтено   | Зачтено   |
| <p><b>ПК-41</b><br/>способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</p> | <p><b>Знает:</b><br/>- современные способы получения наноматериалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;<br/>- строение и свойства наноматериалов; сущность явлений, происходящих в наноматериалах в условиях эксплуатации изделий;<br/>- основы фрагментирования структуры наноматериалов.</p> | <p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в терминологии, допускает существенные ошибки.</p>                              | <p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> | <p>Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.</p>   | <p>Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.</p> |
|   | <p><b>Умеет:</b><br/>- оценивать и прогнозировать состояние наноматериалов и причин отказов деталей под действием на них различных эксплуатационных факторов;<br/>- выбирать рациональ-</p>  | <p>Не умеет использовать методы и приемы анализа экспериментальных данных, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоя-</p> | <p>В целом успешное, но не системное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>   | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p> | <p>Сформированное умение оценивать результаты расчетов, экспериментальных данных и сферы их применимости</p>  |

|  |   |  |  |   |   |
|--|---|--|--|---|---|
|  | <p>ный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств.</p>                         | <p>тельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p>   |  |   |   |
|  | <p><b>Владеет:</b><br/>- методикой выбора наноматериалов для изготовления элементов машин и механизмов.</p> | <p>Обучающийся не владеет знаниями о выборе наноматериалов для изготовления элементов машин и механизмов; допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p> | <p>В целом успешное, но не системное владение знаниями выбора наноматериалов для изготовления элементов машин и механизмов</p> | <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение знаниями о выборе наноматериалов для изготовления элементов машин и механизмов</p> | <p>Успешное и системное владение знаниями о выборе наноматериалов для изготовления элементов машин и механизмов</p> |

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1 Входной контроль**

##### **Учебная дисциплина: Материаловедение**

1. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения.
2. Магнитные превращения.
3. Строение реальных металлов. Точечные дефекты.
4. Строение реальных металлов. Линейные дефекты.
5. Дефекты кристаллического строения. Простейшие виды дислокаций – краевые и винтовые.
6. Физическая природа деформации металлов.
7. Природа пластической деформации.
8. Дислокационный механизм пластической деформации.
9. Разрушение металлов
10. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик.
11. Механические свойства и способы определения их количественных характеристик: твердость, вязкость, усталостная прочность.
12. Твердость по Бринеллю (ГОСТ 9012).
13. Метод Роквелла (ГОСТ 9013).
14. Метод Виккерса.
15. Метод царапания.
16. Динамический метод (по Шору).
17. Влияние температуры на пластичное и хрупкое состояние.
18. Способы оценки вязкости.
19. Оценка вязкости по виду излома.
20. Основные характеристики эксплуатационных свойств металлов.

##### **Учебная дисциплина: Технология конструкционных материалов**

21. Технологические свойства металлов.
22. Эксплуатационные свойства металлов.
23. Конструкционная прочность материалов.
24. Особенности деформации поликристаллических тел.
25. Влияние пластической деформации на структуру и свойства деформированного металла: возврат и рекристаллизация.
26. Структура железоуглеродистых сплавов.
27. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов.
28. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов.
29. Структуры железоуглеродистых сплавов.
30. Влияние углерода на свойства сталей.
31. Влияние примесей на свойства сталей.
32. Назначение легирующих элементов в стали.
33. Распределение легирующих элементов в стали.
34. Классификация сталей.
35. Маркировка сталей.
36. Углеродистые стали обыкновенного качества (ГОСТ 380).
37. Качественные углеродистые стали.
38. Качественные и высококачественные легированные стали.
39. Легированные конструкционные стали.
40. Легированные инструментальные стали.
41. Быстрорежущие инструментальные стали.
42. Шарикоподшипниковые стали.

### **3.2 Перечень практических работ по дисциплине «Нanomатериалы и нанотехнологии»**

- ПР №1 «Исследование и анализ наноструктур».
- ПР №2 «Функциональные материалы».
- ПР №3 «Получение ультрадисперсных порошков».
- ПР №4 «Квантовые эффекты».
- ПР №5 «Методы определения размеров наночастиц».
- ПР №6 «Матрица объемных нанокомпозитов».
- ПР №7 «Основы фрагментирования структуры металлов».
- ПР №8 «Сканирующая туннельная микроскопия».
- ПР №9 «Атомно-силовая микроскопия».
- ПР №10 «Технология производства микро-наноприборов и машин».

### **3.3 Перечень вопросов для итогового контроля**

1. Кратко изложите историю развития науки «Нanomатериалы и нанотехнология». Охарактеризуйте роль отечественных ученых.
2. Общие положения и классификация.
3. Основные группы наноматериалов и области их применения.
4. Объясните принципы действия сканирующего туннельного микроскопа.
5. Объясните принципы действия сканирующего атомно-силового микроскопа.
6. Основные физические методы получения наноматериалов.
7. Основные химические методы получения наноматериалов.
8. Влияние дисперсности на свойства вещества.
9. Физико-химические основы наноэффекта.
10. Критический диаметр наночастиц.
11. Критерии оценки конструкционных свойств.
12. Наночастицы семейства фуллеренов.
13. Техническое применение наноразмерных частиц.
14. Моностадийное формирование объемного наноматериала.
15. Машиностроительный потенциал объемного наноматериала.
16. Основы конструирования объемного наноматериала.
17. Механика нанокомпозитов.
18. Матрица объемных нанокомпозитов.
19. Техническое применение объемных нанокомпозитов.
20. Основы фрагментирования структуры металлов.
21. Наноструктурированные металлы.
22. Электронная микроскопия.
23. Дифракционный анализ.
24. Спектральные методы анализа.
25. Методы определения размеров наночастиц.
26. Общие принципы сканирующей зондовой микроскопии.
27. Сканирующая туннельная микроскопия.
28. Атомно-силовая микроскопия.
29. Электросиловая зондовая микроскопия.
30. Магнитно-силовая зондовая микроскопия.
31. Ближнепольная оптическая микроскопия.
32. Разрешающая способность, погрешности, искажения и артефакты в SPM.
33. Сенсоры различного назначения.



34. Атомные манипуляции и дизайн, нанолитография.
35. Методы тестирования локальным нагружением.
36. Основы техники наноиндентирования.
37. Информативные возможности наноиндентирования.
38. Анализ диаграмм нагружения при наноиндентировании.
39. Коррекция результатов тестирования в наноиндентировании.
40. Наночастицы и нанопорошки.
41. Объемные наноструктурные материалы.
42. Фуллерены и их производные, нанотрубки.
43. Нанокпозиционные материалы.
44. Нанопористые материалы.
45. Функциональные материалы.
46. Полупроводниковые и диэлектрические наноматериалы.
47. Высокотемпературные сверхпроводники.
48. Магнитные наноматериалы.
49. Материалы с гигантским и колоссальным магнитосопротивлением.
50. Материалы со специальными механическими свойствами.
51. Текстильные наноматериалы.
52. Интеллектуальные наноматериалы.
53. Тонкие пленки и покрытия.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

##### **4.1 Критерии оценок входного контроля**

В письменной форме:

- оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся в случае:

1. Знание всего изученного программного материала.
2. Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри-предметные связи, применять полученные знания на практике.

3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- оценка «**не зачтено**» в случае:

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

## 4.2 Критерии рейтинговых оценок по курсу «Наноматериалы и нанотехнологии»

| Зачётная оценка | Рейтинговая оценка успеваемости |
|-----------------|---------------------------------|
| Зачтено         | 45-100 баллов                   |
| Не зачтено      | менее 45%                       |

### Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля

| Форма промежуточной аттестации | Количество баллов, не более |                   |                   |              |                     |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|--------------|---------------------|
|                                | Текущий контроль            | Рубежный контроль | Итоговый контроль | Сумма баллов | Поощрительные баллы |
| Зачет                          | 50                          | 30                | 20                | 100          | 10                  |

«Автоматический» зачёт выставляется без опроса студентов по результатам контрольных работ, рефератов, других работ, выполненных студентами в течение семестра, а также по результатам текущей успеваемости на семинарских занятиях. Оценка за «автоматический» зачет должна соответствовать итоговой оценке за работу в семестре.

Студенты, рейтинговые показатели которых ниже 45 баллов, сдают зачёт в традиционной форме. Рейтинговые оценки за зачёт, полученные этими студентами, не могут превышать 45 баллов.

### Оценивание качества устного ответа при промежуточной аттестации обучающегося

**Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации** определяется оценками «зачтено» или «не зачтено» по следующим **критериям:**

*Зачтено (45-100 баллов)* ставится, если:

- содержание материала раскрыто полностью;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

*Не зачтено (менее 45 баллов)* ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

#### **Ожидаемые результаты:**

Знание методов получения наноразмерных частиц и порошков.

Умение правильного выбора методов исследования и анализа наноструктур.

**Критерии оценки:** ответа обучающегося при итоговой аттестации- зачет.

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся в случае:

1. Знание всего изученного программного материала.  
2. Умение выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри-предметные связи, применять полученные знания на практике.

3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

- оценка «не зачтено» в случае:

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков.

**Оценка работы студента на практических занятиях (ПЗ) осуществляется по следующим критериям:**

**Критерии оценки** работы обучающихся на практическом занятии:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если оформлены и выполнены расчеты по всем темам и материалы практических занятий защищены на хорошем уровне;

- оценка «не зачтено» выставляется при отсутствии оформленных и не выполненных расчетов по всем темам, или при неудовлетворительной защите материалов практических занятий.

**Пороги оценок:**

**1 балл** - активное участие в обсуждении вопросов ПЗ, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы ПЗ, твердое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

**0,5** - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в расчетной части ПЗ, меньшая активность на ПЗ, неполное знание дополнительной литературы.

**0 баллов** - пассивность на ПЗ, частая неготовность при ответах на вопросы, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.

Разработал к.т.н., доцент



И.Р. Салахутдинов