Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 12:35:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана _____ /А.С. Соколов/
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Применение нанотехнологий в машиностроении

Направление подготовки/специальность
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
Профиль «Экологическая и производственная безопасность»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

доцент каф. АО АТП,
к.т.н., доцент /Трутнев Н.С./

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.т.н., проф. /М.В. Графкина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы4
3. Структура и содержание дисциплины4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины5
   - 3.3. Содержание дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение6
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы6
   - 4.2. Основная литература6
   - 4.3. Дополнительная литература7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение7
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы7
5. Материально-техническое обеспечение7
6. Методические рекомендации7
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения7
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины8
7. Фонд оценочных средств9
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения9
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения10
   - 7.3. Оценочные средства11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Применение нанотехнологий в машиностроении» следует отнести следующие:

– ознакомление с актульными направлениями развития нонотехнологии.

К основным задачам освоения дисциплины «Применение нанотехнологий в машиностроении» следует отнести:

- изучение направлений применения нанотехнологий;
- изучение перспектив внедрения нанотехнологий в машиностроении.

Обучение по дисциплине «Применение нанотехнологий в машиностроении» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Применение нанотехнологий в машиностроении» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров.

Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами ООП:
Физика, Технология машиностроительных ддисциплин.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72	
	В том числе:			
2.1	Реферат			

3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	
	Итого	**108**	108	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Классификация наноматериалов и нанотехнологий	24	4	4			16
2	Тема 2. Физико-химические и структурные основы самоорганизации металлических материалов	22	4	4			14
3	Тема 3. Типовые нанотехнологии производства деталей машин и инструментов	22	4	4			14
4	Тема 4. Метрология нанотехнологий	18	2	2			14
5	Тема 5. Отдельные вопросы нанотехнологий в машиностроении	22	4	4			14
	Итого	**108**	**18**	**18**			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация наноматериалов и нанотехнологий

Наноматериалы: основные понятия. Наночастицы, нанопорошки. Методы получения и свойства. Фуллерены и их производные. Магнитные материалы. Классификация нанотехнологий. Аспекты безопасности применения нанотехнологий.

Тема 2. Физико-химические и структурные основы самоорганизации металлических материалов

Синергетика наноструктуирования на этапе эксплуатации, на этапе производства.

Тема 3. Типовые нанотехнологии производства деталей машин и инструментов

Технологические особенности наноструктуирования аустенитной стали. Технологические особенности наноструктуирования титана, меди, алюминия и их сплавов.

Тема 4. Метрология нанотехнологий

Тема 5. Отдельные вопросы нанотехнологий в машиностроении

Эффект сферодинамического деформирования при первичном нанообразования. Режущая кромка резца как объект нанотехнологии. Эпиламирование.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Наноматериалы: основные понятия. Наночастицы, нанопорошки. Методы получения и свойства. Безопасность нанотехнологии.

Тема2. Фуллерены и их производные. Магнитные материалы. Классификация нанотехнологий.

Тема 3. Физико-химические и структурные основы самоорганизации металлических материалов

Тема 4. Синергетика наноструктуирования на этапе эксплуатации, на этапе производства.

Тема 5. Типовые нанотехнологии производства деталей машин и инструментов

Тема 6. Технологические особенности наноструктуирования аустенитной стали. Технологические особенности наноструктуирования титана, меди, алюминия и их сплавов.

Тема 7. Метрология нанотехнологий

Тема 8. Отдельные вопросы нанотехнологий в машиностроении

Эффект сферодинамического деформирования при первичном нанообразования.

Тема 9. Режущая кромка резца как объект нанотехнологии. Эпиламирование.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 372 с. — ISBN 978-5-507-46915-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/323648

4.3 Дополнительная литература

Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211034

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории (оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской).

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу 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, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть 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 категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ

- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Применение нанотехнологий в машиностроении»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные выполненные практические работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Реферат	Представить реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя по результатам представления реферата в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, проведен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Отлично	ИОПК-1.1. Умеет эффективно применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет эффективно применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Хорошо	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки. ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, но допускает незначительные ошибки
Удовлетворительно	ИОПК-1.1. Частично умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач, но допускает значительные ошибки. ИОПК-1.2. Частично умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, но допускает значительные ошибки
Неудовлетворительно	ИОПК-1.1. Не умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач. ИОПК-1.2. Не умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Пример тестовых заданий:

1. Какими инструментами пользуются нанотехнологии?

А. Туннельным микроскопом
Б. Опытным микроскопом
В. Дрелью

Г. 3D микроскопом

2. Что такое нано?

А. Одна миллиардная
Б. Одна миллионная
В. Одна десятая

3. На сегодняшний день нанотехнологии делят на три направления. Какие?

А.Сборка из отдельных атомов любых веществ и объектов
Б.Сборка необычных объектов и веществ
В. Изготовление электронных схем размеров до нескольких атомов
Г. Создание роботов
Д. Создание наномашин

Темы рефератов:

1. Классификация наноматериалов и нанотехнологий
2. Наноматериалы: основные понятия.
3. Наночастицы, нанопорошки. Методы получения и свойства.
4. Фуллерены и их производные.
5. Магнитные материалы.
6. Физико-химические и структурные основы самоорганизации металлических материалов
7. Синергетика наноструктуирования на этапе эксплуатации, на этапе производства.
8. Типовые нанотехнологии производства деталей машин и инструментов
9. Технологические особенности наноструктуирования аустенитной стали.
10. Технологические особенности наноструктуирования титана, меди, алюминия и их сплавов.
11. Метрология нанотехнологий
12. Отдельные вопросы нанотехнологий в машиностроении
13. Эффект сферодинамического деформирования при первичном нанообразования.
14. Режущая кромка резца как объект нанотехнологии.
15. Эпиламирование.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Понятие наноматериалов.
2. Классификация наноматериалов
3. Понятие нанотехнологий
4. Классификация нанотехнологий
5. Наночастицы, нанопорошки.
6. Методы получения и свойства наночастиц
7. Фуллерены и их производные.
8. Магнитные материалы.
9. Физико-химические основы самоорганизации металлических материалов
10. Структурные основы самоорганизации металлических материалов
11. Синергетика наноструктуирования на этапе эксплуатации

12. Синергетика наноструктуирования на этапе производства.
13. Типовые нанотехнологии производства деталей машин
14. Технологические особенности наноструктуирования аустенитной стали.
15. Технологические особенности наноструктуирования титана и сплавов.
16. Технологические особенности наноструктуирования меди и сплавов.
17. Технологические особенности наноструктуирования алюминия и сплавов.
18. Метрология нанотехнологий
19. Отдельные вопросы нанотехнологий в машиностроении
20. Безопасность использования нанотехнологий.
21. Эффект сферодинамического деформирования при первичном нанообразования.
22. Режущая кромка резца как объект нанотехнологии.
23. Эпиламирование.