

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



«УТВЕРЖДАЮ»
 Проректор
 по учебно-методической работе
 _____ А.А.Панфилов
 « 14 » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ВВЕДЕНИЕ В НАНОИНЖЕНЕРИЮ»

Направление подготовки: 28.03.02 Наноинженерия

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	3, 108	18	18	-	72	зачет
Итого	3, 108	18	18	-	72	зачет

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Введение в нанотехнологию» направлено на достижение следующих целей ОПОП 28.03.02 «Нанотехнология»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>научно-исследовательской и инновационной деятельности</i> в области нанотехнологий и нанодиагностики, в том числе междисциплинарных областях, связанных с выбором необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых технологий исходя из задач конкретного исследования.
Ц2	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности</i> , включающей в себя участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных и проектных работ при разработке процессов нанотехнологий
Ц5	Подготовка выпускников к <i>самообучению</i> и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному <i>самосовершенствованию</i> .

Развитие нанотехнологии в целом ставит множество задач перед предприятиями по освоению новой техники и рациональному использованию существующей. Данная дисциплина направлена на изучение бакалаврами области и объектов своей профессиональной деятельности.

Цель дисциплины – изучить область и объекты своей профессиональной деятельности.

Виды учебной работы: лекции, практические занятия. Изучение дисциплины заканчивается зачетом в 1-м семестре.

Задачи дисциплины

Ознакомить студентов:

- с кругом проблем, связанных с инженерной деятельностью в области нанотехнологий;
- убедить студентов в необходимости фундаментальной подготовки по гуманитарным, социально-научным, профессиональным и специальным дисциплинам;
- способствовать более быстрой адаптации студентов-первокурсников к условиям вузовской жизни и психологической подготовке к повседневной самостоятельной работе;
- вооружить студентов знанием научных основ организации и методики учебного труда, обеспечивающим высокое качество усвоения программного материала при оптимальной затрате сил и времени;
- с перспективами развития нанотехнологий, дать представление о новых технологических методах обработки материалов.

При изложении курса наряду с лекциями проводятся посещения лабораторий кафедры и факультета, ознакомление с новейшим оборудованием и средствами вычислительной техники. На лекциях проводятся встречи студентов с преподавателями кафедры.

Привить практические навыки и знания:

После изучения дисциплины «Введение в нанотехнологию» студенты должны иметь представление:

- о значении и перспективах развития машиностроения как базовой отрасли народного хозяйства;
- о видах инженерной деятельности и требованиях к выпускникам университета;
- о новых высокоэффективных методах обработки материалов;

- о государственном образовательном стандарте по направлению 152200 «Наноинженерии».
- об учебном плане, его структуре и блоках научных дисциплин и последовательности их изучения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Введение в наноинженерию» относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Данная дисциплина является первой в области специальных дисциплин: «Технология машиностроения», «Резание материалов и режущий инструмент», «Основы нанотехнологий в машиностроении», «Физико-химические основы нанотехнологий», «Методы получения наноструктурированных покрытий в машиностроении» и другие, и является базовой для подготовки бакалавров для изучения последующих специальных дисциплин.

Знания в области названных наук необходимы бакалаврам для понимания и полного освоения вновь появившихся сравнительно недавно современных технологических процессов и проблем, возникающих с их использованием в машиностроительном производстве. Подготовка в области специальных дисциплин вооружает бакалавров теоретическими и практическими знаниями объектов исследования и принципов их функционирования.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 28.03.02:

Р1, Р2, Р5, Р6, Р9 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 28.03.02).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7):

знать структуру познавательной деятельности и условия ее организации;

уметь ставить цели и задачи профессионального и личностного самообразования;

владеть навыками построения индивидуальной траектории интеллектуального, общекультурного и профессионального развития;

способность проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований (ПК-3):

знать основные этапы и средства проектирования и исследования микро- и наносистем;

уметь пользоваться современными методами поиска и обработки информации;

владеть современными программными и аппаратными средствами поиска и обработки информации;

готовность осуществлять патентные исследования в области профессиональной деятельности, а также сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации (ПК-5):

знать методики сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации

уметь проводить патентные исследования в области профессиональной деятельности

владеть современными программными и аппаратными средствами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Основные определения и понятия.	1	1-2	2	2			8		2/50	Рейтинг-контроль №1
2	История нанонауки и нанотехнологии.		3-4	2	2			8		2/50	
3	Современный уровень развития нанотехнологий.		5-6	2	2			8		2/50	
4	Применение нанотехнологий в различных отраслях.		7-8	2	2			8		2/50	Рейтинг-контроль №2
5	Использование нанотехнологий в машиностроении.		9-10	2	2			8		2/50	
6	Проблемы и перспективы развития нанотехнологий в машиностроении.		11-12	2	2			8		2/50	
7	Ключевые проблемы развития нанотехнологий в России.		13-14	2	2			8		2/50	Рейтинг-контроль №3
8	Общая характеристика и принципы высокоэффективной обработки материалов концентрированными потоками энергии.		15-16	2	2			8		2/50	
9	Виды и методы получения наноструктурированных покрытий.		17-18	2	2			8		2/50	
Всего				18	18			72		18/50	Зачет

Тематика практических занятий

Тема 1. Технологии и установки нанесения наноструктурированных покрытий (2 часа).

Тема 2. Технология и установка изготовления углеродных нанотрубок (2 часа).

Тема 3. Методы исследования наночастиц и наноматериалов. УФ-, ИК-, РФЭ-спектроскопия (2 часа).

Тема 4. Методы исследования наночастиц и наноматериалов. Рентгеноспектральный, рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ (2 часа).

Тема 5. Методы исследования наночастиц и наноматериалов. Оборудование для исследования наноструктурированных покрытий (2 часа).

Тема 6. Методы исследования наночастиц и наноматериалов. Атомно-силовой микроскоп (2 часа).

Тема 7. Методы исследования наночастиц и наноматериалов. Туннельный сканирующий микроскоп (2 часа).

Тема 8. Знакомство с элементами САПР наносистем. Наноконструктор (4 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются следующие формы образовательных технологий:

- при проведении практических занятий используется проблемный метод, в результате чего обучающиеся знакомятся с поставленными задачами и могут оценить альтернативные варианты их решения;

-экскурсии по лабораториям научного образовательного центра университета, где установлена и функционирует установка для плазменного напыления режущих инструментов износостойкими покрытиями и эксплуатируется металлорежущее оборудование с ЧПУ, выпущенное передовыми станкостроительными компаниями Германии и Японии. В ходе экскурсии обучающиеся знакомятся с современными металлорежущими станочными системами, технологической оснасткой и контрольно-измерительными приборами и организуются встречи обучающихся со специалистами, обслуживающими современное оборудование и выпускающими высокоточную машиностроительную продукцию.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ; УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы для рейтинг-контроля №1

1. Цель и задачи дисциплины «Введение в нанотехнологию».
2. Определения нанотехнологий, нанотехники, нанообъектов, наноструктуры.
3. Размеры нанообъектов. Основные объекты нанотехнологий и применение нанотехнологий в промышленности и машиностроении.
4. Этапы развития нанонауки.
5. Современный уровень развития нанотехнологий.
6. Общие расходы на нанотехнологии в мире.
7. Центры развития нанотехнологий в мире.
8. Примеры применения нанотехнологий в мире.

Вопросы для рейтинг-контроля №2

1. Применение нанотехнологий в различных отраслях.
2. Нанoeлектроника и нанoфотоника.

3. Наноэнергетика.
4. Нанотехнологии для медицины и биотехнологии.
5. Использование нанотехнологий в машиностроении.
6. Технологические особенности применения нанотехнологий в машиностроении.
7. Способы получения и применения наноструктурированных покрытий.
8. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий в машиностроении.
9. Увеличение ресурса режущих и обрабатывающих инструментов с помощью специальных покрытий и эмульсий.
10. Широкое внедрение нанотехнологических разработок в модернизацию парка высокоточных и прецизионных станков.
11. Создание с использованием нанотехнологий методов измерений и позиционирования.

Вопросы для рейтинг-контроля №3

1. Ключевые проблемы развития нанотехнологий в России.
2. Формирование круга наиболее перспективных их потребителей, которые могут обеспечить максимальную эффективность применения современных достижений.
3. Повышение эффективности применения наноматериалов и нанотехнологий.
4. Разработка новых промышленных технологий получения наноматериалов.
5. Обеспечение перехода от микротехнологий к нанотехнологиям и доведение разработок нанотехнологий до промышленного производства.
6. Общая характеристика и принципы высокоэффективной обработки материалов концентрированными потоками энергии.
7. Новые высокоэффективные методы обработки: электронно-лучевая, лазерная, электроэрозионная,
8. Новые высокоэффективные методы обработки: электроплазменная, электрохимическая обработка,
9. Новые высокоэффективные методы обработки: обработка струей жидкости высокого давления.
10. Перспективы применения новых инструментальных материалов при лезвийной обработке и покрытия инструментов.
11. Виды и методы получения наноструктурированных покрытий.

Вопросы к зачету

1. Цель и задачи дисциплины «Введение в нанотехнологию».
2. Определения нанотехнологий, нанотехники, нанообъектов, наноструктуры.
3. Размеры нанообъектов. Основные объекты нанотехнологий и применение нанотехнологий в промышленности и машиностроении.
4. Этапы развития нанонауки.
5. Современный уровень развития нанотехнологий.
6. Общие расходы на нанотехнологии в мире.
7. Центры развития нанотехнологий в мире.
8. Примеры применения нанотехнологий в мире.
9. Применение нанотехнологий в различных отраслях.
10. Наноэлектроника и нанофотоника.
11. Наноэнергетика.
12. Нанотехнологии для медицины и биотехнологии.
13. Использование нанотехнологий в машиностроении.
14. Технологические особенности применения нанотехнологий в машиностроении.
15. Способы получения и применения наноструктурированных покрытий.
16. Проблемы и перспективы развития нанотехнологий в машиностроении.
17. Увеличение ресурса режущих и обрабатывающих инструментов с помощью специальных покрытий и эмульсий.

18. Широкое внедрение нанотехнологических разработок в модернизацию парка высокоточных и прецизионных станков.
19. Создание с использованием нанотехнологий методов измерений и позиционирования.
20. Ключевые проблемы развития нанотехнологий в России.
21. Формирование круга наиболее перспективных их потребителей, которые могут обеспечить максимальную эффективность применения современных достижений.
22. Повышение эффективности применения наноматериалов и нанотехнологий.
23. Разработка новых промышленных технологий получения наноматериалов.
24. Обеспечение перехода от микротехнологий к нанотехнологиям и доведение разработок нанотехнологий до промышленного производства.
25. Общая характеристика и принципы высокоэффективной обработки материалов концентрированными потоками энергии.
26. Новые высокоэффективные методы обработки: электронно-лучевая, лазерная, электроэрозионная,
27. Новые высокоэффективные методы обработки: электроплазменная, электрохимическая обработка,
28. Новые высокоэффективные методы обработки: обработка струей жидкости высокого давления.
29. Перспективы применения новых инструментальных материалов при лезвийной обработке и покрытия инструментов.
30. Виды и методы получения наноструктурированных покрытий.

Самостоятельная работа студентов

Перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- механизм образования наноструктур;
 - наноструктурные материалы;
 - функциональные и конструкционные наноматериалы.
- Темы индивидуальных заданий (рефератов):
1. Нанотехнологии, как обязательная составляющая технического прогресса.
 2. Наноматериалы – новая возможность повышения эффективности и надежности продукции машиностроения.
 3. Фуллерены и нанотрубки. Принципы использования.
 4. Молекулярные и фрактальные кластеры. Закономерности развития фрактальных кластеров.
 5. Алмазоиды. Возможные области применения.
 6. Туннельный сканирующий микроскоп, принцип действия и его возможности.
 7. Зондовая микроскопия. Принцип работы зондового микроскопа.
 8. Атомно-силовая микроскопия. Основные разновидности атомно-силовых микроскопов.
 9. Туннельная микроскопия. принцип работы и ее возможности.
 10. Электронная микроскопия (ПЭМ, РЭМ).
 11. Спектральные методы исследования состав и структуры нанообъектов.
 12. УФ-, ИК-спектроскопия в исследованиях наноматериалов.
 13. РФЭ-спектроскопия в исследованиях наноматериалов.
 14. Рентгеноспектральный анализ в исследованиях наноматериалов.
 15. Рентгенофазовый анализ . в исследованиях наноматериалов
 16. Наноматериалы в авиации и космонавтике.
 17. Возможности использования наноматериалов и нанотехнологий в медицине.
 18. Перспективы развития нанотехнологий
 19. Позитивные и негативные последствия применения нанотехнологий.
 20. Нанотехнологии и будущие глобальные изменения привычной цивилизации.
 21. Философско-методологические проблемы нанотехнологий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Основы нанотехнологии [Электронный ресурс] / Н.Т. Кузнецов, В.М. Новоторцев, В.А. Жабрев, В.И. Марголин. - М.: БИНОМ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323784.html>.
2. Очарование нанотехнологии [Электронный ресурс] / Хартманн У. - М.: БИНОМ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313259.html>.
3. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Головин Ю.И. - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756628.html>.

б) Дополнительная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Малые объекты - большие идеи. Широкий взгляд нананотехнологии [Электронный ресурс] / Генрих Эрлих. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329281.html>.
2. Наполовину мертвый кот, или Чем нам грозят нанотехнологии [Электронный ресурс] / С.Б. Тараненко, А.А. Балякин, К.В. Иванов. - М.: БИНОМ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321902.html>.
3. Квантовая физика и нанотехнологии [Электронный ресурс] / Неволин В.К. - Издание 2-е, испр. и доп. - М.: Техносфера, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363615.html>.
4. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. [Электронный ресурс] / Гусев А. И. - 2-е изд., испр., - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105828.html>.

в) Периодические издания:

1. Российские нанотехнологии. — Москва: Парк-медиа.
2. Нанотехнологии: наука и производство: информационно-аналитический журнал. — Москва: Образование плюс.

г) Интернет-ресурсы:

- <http://window.edu.ru/>
<http://hi-news.ru/tag/nanotехнологии>
<http://www.nanonewsnet.ru/>
<http://nanodigest.ru/>
<http://www.portalnano.ru/>

Учебно-методические издания

1. Иванченко А.Б. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Введение в наноинженерию» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Иванченко А.Б. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Введение в наноинженерию» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Иванченко А.Б. Оценочные средства по дисциплине «Введение в наноинженерию» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Иванченко А.Б.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 28.03.02 «Наноинженерия» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=169>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Введение в наноинженерию» предусмотрено использование следующих лабораторий кафедры ТМС:

Лаборатория 2D- и 3D наноструктурированных покрытий (ауд. 119-4)

Краткая характеристика помещения:

Общая площадь – 102 кв.м (2 этажа). 1 этаж – лабораторное и производственное оборудование (67 кв.м), 2 этаж – учебный класс на 15 посадочных мест (36 кв.м).

Оборудование:

1. Установка для нанесения наноструктурированных покрытий UniCoat 600SL+; производитель – РФ, год выпуска - 2008.

Установка для нанесения покрытий методом PVD с максимальной толщиной многослойного сэндвич-покрытия до 20 мкм на весь диапазон используемого концевой инструмента с системой визуализации, управления и термометрирования технологического процесса в течение всего цикла изготовления. Основные типы покрытий: традиционные покрытия – TiN, TiCN, Ti-C:H; 3D-нанокompозитные покрытия; 2D-нанокompозитные покрытия и пленки (в том числе алмазоподобные)- суперлаттики.

2. Стационарная установка для измерения микротвердости HVS 1000, производитель – Тайвань.

Предназначен для измерения микротвердости в том числе и покрытий.

3. Испытательная система на растяжение с термокамерой WDW-100.


Жесткость силовой рамы: 100 кН/мм, Наибольшая предельная нагрузка: 100 кН (10 тс); Тип привода: электромеханический, Точность измерения нагрузки: $\pm 1,0\%$ (по заказу 0,5%), Диапазон измерения нагрузки: 400 Н ~ 100 кН; (0.4%-100% полной шкалы, автоматически переключаемые шкалы), 6 шкал, Разрешение нагрузки: 0,001% FS, Диапазон измерения деформации: 2 – 100%, Точность измерения деформации: $\pm 1,0\%$.

4. Калотестер CSM CAT (Модель CAT-S-AE), производитель: CSM (Швейцария).

5. Микрокомбитестер CSM MCT Производитель: CSM (Швейцария).

6. Трибометр CSM (Модель TRB-S-CE-000) Производитель: CSM (Швейцария).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС
ВО по направлению 28.03.02 «Наноинженерия»

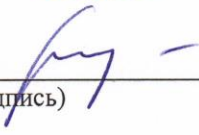
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Шварченко А. В. 
(ФИО, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):
Главный инженер ООО «ТАГ-Инжиниринг»


Богатырев Н.В. 

(место работы, должность, ФИО, подпись)


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения
Протокол № 5/1 от 14.01.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. 

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Протокол № 5/1 от 14.01.2016 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В. 

(ФИО, подпись)