Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2026 11:50:57
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
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в нанокомпозитные материалы отрасли »

Направление подготовки
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль
Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств

Квалификация
Бакалавр
Формы обучения
Очно-заочная

Москва, 2026г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,

к.т.н., доцент  /Н.С.Трутнев/

Согласовано:

Зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,



к.т.н., /А. С. Кирсанов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 4
3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
3.3. Содержание дисциплины 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2. Основная литература 7
4.3. Дополнительная литература 7
4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7. Фонд оценочных средств 9
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 9
7.3. Оценочные средства 9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целями освоения учебной дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» являются:

– формирование знаний об основных механизмах формирования композиционных систем с заданными свойствами и практическом применением нанокомпозитных материалов при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций;

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по разработке новых, более эффективных композиционных материалов, обеспечивающих надежность и стабильность работы деталей машиностроительных конструкций.

Задача дисциплины:

– освоение комплекса знаний о строении, структуре и свойствах композиционных материалов применительно к их эксплуатации конструкциях технологического оборудования на предприятиях отрасли.

Обучение по дисциплине «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК – 9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИОПК-9.1. Знает требования к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования ИОПК-9.2. Принимает участие в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования ИОПК-9.3. Владеет навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств» направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация (степень) – бакалавр.

Освоение дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» в 3-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Конструкционные материалы и технология машиностроения».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			3	
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	Доклад, сообщение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	
	Итого	**108**	108	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		сего	Аудиторная работа				амостоятельная работа
			екции	Семинарские/практические занятия	аборатор ные заняти я	рактическая подготовка	
1.1	Нанокомпозитные материалы, основные термины и определения.Классификация композиционных материалов и методы переработки в изделия.	15	2	2			10
1.2	Общие закономерности строения композиционных материалов.	15	2	2			10
1.3	Общие сведения о наноматериалах: порошок, волокно, пластина.	15	2	2			10
1.4	Полимер-матричные нанокомпозитные материалы. Области использования этих материалов.	16	2	2			10
1.5	Нанокомпозитные материалы конструкционного назначения. Работоспособность композиционных материалов в химическом оборудовании.	16	4	4			11

1.6	Углеродныенанокомпозиты на основе графена, углеродных нанотрубок и других модификаций углерода.	16	4	4			11
1.7	Применение нанокомпозитов в адсорбции и катализе в промышленности	15	2	2			10
	Итого	**108**	**18**	**18**			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Нанокомпозитные материалы, основные термины и определения. Классификация композиционных материалов и методы переработки в изделия.

Тема 2. Общие закономерности строения композиционных материалов. Структура и свойства композитов.

Тема 3. Общие сведения о наноматериалах: порошок, волокно, пластина.

Тема 4. Полимер-матричные нанокомпозитные материалы. Области использования этих материалов.

Тема 5. Нанокомпозитные материалы конструкционного назначения. Работоспособность композиционных материалов в химическом оборудовании.

Тема 6. Углеродные нанокомпозиты на основе графена, углеродных нанотрубок и других модификаций углерода.

Тема 7. Применение нанокомпозитов в адсорбции и катализе в промышленности

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1.Материалы в истории человеческой цивилизации. История создания композиционных материалов.

Практическое занятие 2. Разработка и использование композиционных материалов.

Практическое занятие 3. Технологические основы получения нанокомпозиционных материалов.

Практическое занятие 4. Керамические нанодисперсные покрытия.Функциональная нанокерамика.

Практическое занятие 5. Армирующие наполнители для нанокомпозиционных материалов.

Практическое занятие 6. Нанокомпозиционные материалы конструкторского назначения.Работоспособность нанокомпозиционных материалов в хим оборудовании.

Практическое занятие 7.Использование углеродных нанокомпозитов .

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Сапунов, С.В. Материаловедение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/56171 ..

4.2 Дополнительная литература

1. *Рогов, В. А.* Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20502-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://biblio-online.ru/bcode/584353

4.3 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=10996

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программное обеспечение Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, Power Point)

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. РИНЦ: https://elibrary.ru/defaultx.asp?/&ysclid=ll3lxr4esk757496848
2. Scopus: www.scopus.com
3. Академия Google Scholar: https://scholar.google.com.cu/schhp?hl=en
4. Электронные ресурсы РГБ: http://www.rsl.ru/ru/root3489/all
5. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте https://mospolytech.ru в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы» http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mami.ru/lib/ebs

5. Материально-техническое обеспечение

Лекционные аудитории, оснащенные компьютером, проектором для демонстрации слайдов, экраном (учебный корпус, расположенный по адресу: г. Москва, ул. Автозаводская, д.16; ауд. 4408, ауд. 4409, ауд. 4410, ауд. 4411);

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.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, курсовой работы).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию;
- 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.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы. 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;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- - подготовка к лабораторным работам.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Студент допускается к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамену) при условии наличия всех работ предусмотренных дисциплиной.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «отлично/хорошо/удовлетворительно», если выполнены и оформлены все работы.
Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практических работ

Шкала оценивания	Описание
Неудовлетворительно	Не выполнены требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно подсчитаны значения, не сформулирован вывод.
Удовлетворительно	Выполнены не все требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно сформулирован вывод, но правильно подсчитаны значения.
Хорошо	Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов. Правильно подсчитаны значения.
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите практической работы: верно подсчитаны значения, сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению.

7.2.1 Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Неудовлетворительно	Не выполнены требования к написанию и защите реферата: неправильно оформлена работа, неправильно представлены результаты, не сформулирован вывод.
Удовлетворительно	Выполнены не все требования к написанию и защите реферата: неправильно оформлена работа, неправильно сформулирован вывод, но правильно представлены результаты.
Хорошо	Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов.
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Темы рефератов по дисциплине «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли»

1. Нанокомпозиционные материалы для процессов адсорбции.
2. Нанокомпозиционные материалы для каталитических процессов нефтехимии.
3. Свойства нанокомпозиционных материалов для 3D печати.
4. Композиционные наноматериалы для изготовления изделий по технологии SLM.
5. Полимерные нанокомпозиционные материалы для 3D печати.

7.3.1.2 Темы практических работ по дисциплине «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли»

1. Классификация композитных наноматериалов.
2. История использования человеком композиционных материалов.
3. Методы переработки композитов в изделия.
4. Армированные композиционные материалы.
5. Наноматериалы: основные понятия и определения.
6. Виды нанодисперсных наполнителей.
7. Группы нанокомпозитов в зависимости от содержания нанодисперсных частиц наполнителя.
8. Понятие полимер-матричных нанокомпозитов.
9. Металлополимеры и методы их синтеза.
10. Гибридные нанокомпозиты и золь-гель технология их получения.
11. Полимерные нанокомпозиты с применением слоистых силикатов.
12. Полимерные нанокомпозиты на основе глинистого наполнителя.
13. Молекулярные нанокомпозиты.
14. Методы изготовления объемных изделий из нанопорошков.
15. Нанокомпозиты, содержащие металлы.
16. Углеродные нанокомпозиты.
17. Применение углеродных нанокомпозитов.
18. Нанокомпозиты в автомобилестроении.
19. Применение нанокомпозитов в адсорбции.
20. Применение нанокомпозитов в катализе.
21. Методы изготовления деталей из полимерных композиционных нанопорошков.