Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:30:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в нанокомпозитные материалы отрасли»

Направление подготовки:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль:

«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Формы обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г.

1. Цели освоения дисциплины.

Основные тенденции и перспективы развития промышленности заключаются в создании новейших материалов и высокоэффективного специализированного оборудования, основанного на реализации новейших достижений науки и техники, в частности в области композиционных материалов.

К **основным целям** освоения дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» следует отнести:

– 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.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» следует отнести:

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

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавра.

Дисциплина «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» относится к числу учебных дисциплин вариативной части блока Б1 основной образовательной программы бакалавра. Дисциплина «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

<u>В базовой части блока (Б1):</u>

– Информационные технологии;

- Физика;

- Материаловедение.

<u>В вариативной части блока (Б1):</u>

- Химические основы технологических производств

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК – 15	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	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

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часов (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов).

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1** к рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины

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

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

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

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

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

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

7. Применение нанокомпозитов в адсорбции и катализе в промышленности.

5. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» используются интерактивные технологии обучения, технологии проектного обучения, компьютерные технологии. Технологии интерактивного обучения направлены на усвоение знаний, формирование умений и навыков. Используются диспуты, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способность формулировать проблему, выбирать способы и средства для ее решения; коллективная деятельность в группах при выполнении практических заданий, направленная на объединение усилий для выполнения поставленной задачи или решения проблемы.

Технология проектного обучения ориентирована на творческую реализацию личности путем развития его интеллектуальных и творческих способностей. Данная технология реализуется при оформлении презентаций.

Использование компьютерных технологий заключается в использовании мультимедийных средств в подготовке презентаций с использованием слайдов, использования студентами компьютерной техники при выполнении реферата.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

По итогам освоения дисциплины предусмотрены следующие оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: презентации по темам рефератов; подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Итоговой формой аттестации является зачет. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующая компетенция:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК – 9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. 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).

ОПК – 9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения		
Показатель	**Критерии оценивания**	
	Не зачет	**Зачет**
ИОПК-9.1. Знает требования к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знание требований к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знание требований к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниям.
ИОПК-9.2. Принимает участие в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих умений: принятие участия в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: принятие участия в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниям.

ИОПК-9.3. Владеет навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих навыков: владение навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих навыков: владение навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниям.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: 2 семестр зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» (прошли промежуточный контроль в виде дискуссии или устного опроса).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при

	оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Сапунов, С.В. Материаловедение. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/56171 .
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М.: издательство Академия, 2007, 2010 г.г. — 447 с.
3. Шевченко А.А. Физикохимия и механика композиционных материалов: Учебное пособие для вузов. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. 224 с.

б) дополнительная литература:

1. Генералов М.Б. Криохимическая нанотехнология: учеб. пособие / М.Б. Генералов – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 325 с.
2. Каллистер У., Ритвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры). — Спб.: Научные основы и технологии, 2015. — 900 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Программное обеспечение Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, Power Point)
2. РИНЦ: http://elibrary.ru/
3. Scopus: www.scopus.com
4. Академия Google Scholar: https:// scholar.google.ru
5. Электронные ресурсы РГБ: http://www.rsl.ru/ru/root3489/all
6. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http:// 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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. 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);

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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.

10. Методические рекомендации для преподавателя

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.

Приложения к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины.
4. Фонд оценочных средств.
5. Аннотация рабочей программы дисциплины.

Приложение 1
к рабочей программе

Структура и содержание дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(Бакалавр) очно

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Нанокомпозитные материалы, основные термины и определения. Классификация композиционных материалов и методы переработки в изделия.	2	1-2	2	2		4								
2	Общие закономерности строения композиционных материалов. Структура и свойства композитов.	2	3-4	2	2		4								
3	Общие сведения о наноматериалах: порошок, волокно, пластина.	2	5-6	2	2		4								
4	Полимер-матричные нанокомпозитные материалы. Области использования этих материалов.	2	7-8	2	2		4								
5	Нанокомпозитные материалы конструкционного	2	9-12	4	4		8								

	назначения. Работоспособность композиционных материалов в химическом оборудовании.														
6	Углеродные нанокомпозиты на основе графена, углеродных нанотрубок и других модификаций углерода.	2	13-17	4	4		8								
7	Применение нанокомпозитов в адсорбции и катализе в промышленности	2	18-19	2	2		4								
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине			18	18		36								

Структура и содержание дисциплины «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли» по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (Бакалавр) очно-заочно

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Нанокомпозитные материалы, основные термины и определения. Классификация композиционных материалов и методы переработки в изделия.	1	1-2	8	8		8								
2	Общие закономерности строения композиционных материалов. Структура и свойства композитов.	1	3-4	8	8		8								
3	Общие сведения о наноматериалах: порошок, волокно, пластина.	1	5-6	2	2		8								
4	Полимер-матричные нанокомпозитные материалы. Области использования этих материалов.	1	7-8	8	8		8								
5	Нанокомпозитные материалы конструкционного назначения. Работоспособность	1	9-12	4	4		8								

	композиционных материалов в химическом оборудовании.														
6	Углеродные нанокомпозиты на основе графена, углеродных нанотрубок и других модификаций углерода.	1	13-17	4	4		8								
7	Применение нанокомпозитов в адсорбции и катализе в промышленности	1	18-19	2	2		8								
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине			36	36		72								

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**
Профиль: **«Разработка и маркетинг технологического оборудования»**

Форма обучения: очная, очно-заочная

Кафедра: «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Введение в нанокомпозитные материалы отрасли

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

Составитель: к.т.н., доцент Трутнев Н.С.

Москва, 2021 год

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине " Введение в нанокомпозитные материалы отрасли "

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Перио дичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ПК – 15	ИОПК-9.1. Знает требования к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Раздел (1-2)	ТЕК ПА	Зачет	Устно Письменно Презентация	УО Р З
	ИОПК-9.2. Принимает участие в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Раздел (3-4)	ТЕК ПА	Зачет	Устно Письменно Презентация	УО Р З
	ИОПК-9.3. Владеет навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Раздел (5-7)	ТЕК ПА	Зачет	Устно Письменно Презентация	УО Р З

ТЕК – текущий контроль
ПА – промежуточный контроль

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине "Введение в нанокомпозитные материалы отрасли "

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос, собеседование (УО)	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.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Реферат (Р)	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.	Темы рефератов
3	Зачет (З)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Вопросы к зачету

1. Зачет

Назначение: используется для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в нанокомпозитные материалы отрасли»
Способ контроля: устные ответы.

Критерии оценки:

«зачтено» — знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ как на основные вопросы, так и на дополнительные. Студент свободно владеет научной терминологией. Ответ структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу, логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в вопросе. Ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок. Ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной речевой практики. Студент демонстрирует умение аргументированно вести диалог и научную дискуссию;

«не зачтено» — обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части курса. Содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые учащийся не может исправить самостоятельно. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Вопросы к зачету

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.

4. Темы рефератов

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.