

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.7.1	Проектирование композитных наноматериалов

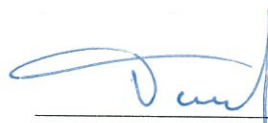
Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Композиционные и функциональные наноматериалы (Академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
доцент	к.т.н.	Зорин Д.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология вяжущих веществ и бетонов», Протокол № 4 от 08.11.2016 г.

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

 / Баженов Ю.М. /  
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 2 от 14.11.2016 г.

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

 / Самченко С.В. /  
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

дата

 /  /  
Подпись, ФИО

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование композитных наноматериалов» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в области проектирования композитных наноматериалов, прогнозирования их функциональных качеств, с целью получения новых наноматериалов и улучшения их свойств.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень образования - бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	ПК-4	<b>Знает</b> и готов использовать основные законы технологических процессов, стандартизации и сертификации в профессиональной деятельности, знает как применять методы моделирования для создания материалов	З1
		<b>Умеет</b> находить необходимые методы, средства и способы работы в профессиональной деятельности, используя информационные технологии определять необходимое для этого оборудование и программное обеспечение	У1
		<b>Имеет навыки</b> работы с программным обеспечением как средством моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов.	Н1

## 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование композитных наноматериалов» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной (профессиональной) образовательной программы по направлению 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень образования - бакалавриат). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины «Проектирование композитных наноматериалов» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Материаловедение и технологии наноматериалов», «Основы технологии наноматериалов», «Управление структурообразованием материалов и нанокомпозитов» и др.

Для освоения дисциплины «Проектирование композитных наноматериалов» обучающийся должен:

**Знать:** современные программные средства и методы для моделирования технологических процессов и свойств наноматериалов, методы идентификации описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных

**Уметь:** использовать методы решения задач на определение оптимальных соотношений параметров различных систем; использовать методы оптимизации технологических процессов наноматериалов на базе системного подхода к анализу качества исходных материалов, технологического процесса и требований к конечной продукции.

**Иметь навыки:** владения методами моделирования технологических процессов и свойств наноматериалов; составления моделей конкретных процессов технологии.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов (*1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам*).

*Структура дисциплины:*

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			в период теор. обучения		в сессию
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы			
1	Введение. Цели и задачи курса. Методы анализа наноструктур	7	1-6	6			5	22	8	Коллоквиум №1
2	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	7	6-12	5			5	18	5	Контрольная работа №1
3	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	7	12-18	5			6	18	5	
Итого за 7 семестр:				16			16	58	18	зачет

1	Технологический процесс, как объект проектирования	8	1-4	3		3	16	4	Коллоквиум № 2
2	Методология компьютерного моделирования наносистем.	8	5-6	3		3	16	4	
3	Основные стадии проектирования	8	7-8	3		3	17	5	Контрольная работа № 2
4	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	8	9-10	3		3	17	5	
Итого за 8 семестр:				12		12	66	18	<i>дифф. зачет</i>
Итого				28		28	124	36	

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*5.1. Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение. Цели и задачи курса. Методы анализа наноструктур	Основные понятия композитных наноматериалов, их свойства и особенности строения. Функционирование наноструктур, их особенности, свойства.	6
2	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	Проблема автоматизации проектирования технологических процессов. Основные принципы построения технологических процессов.	5
3	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	Общие принципы и стадии проектирования наносистем.	5
4	Основные стадии проектирования	Основные стадии проектирования и их содержание, техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект.	3
5	Системная модель проектирования	Основа автоматизации технологических процессов. Основные функции и структура. Информационное обеспечение	3
6	Методология компьютерного моделирования наносистем.	Методологические принципы вычислительной нанотехнологии. Межатомные взаимодействия в конденсированных средах. Парные потенциалы. Межатомные потенциалы.	3

7	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	Компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.	3
		Итого	28

5.2. *Лабораторный практикум*  
Учебным планом практикумы не предусмотрены

5.3. *Перечень практических занятий*  
Учебным планом практикумы не предусмотрены

5.4. *Групповые занятия – компьютерные практикумы*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание группового занятия – компьютерного практикума	Кол-во акад. часов
1	Введение. Цели и задачи курса. Методы анализа наноструктур	Виды и особенности наноструктур. Методы анализа композитных наноматериалов.	3
2	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	Методология проектирования в виртуальной среде. Последовательность проектирования композитных наноматериалов.	3
3	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	Типы моделирования композитных наноматериалов. Основные принципы построения моделей наносистем.	3
4	Технологический процесс, как объект проектирования	Проектирование технологических процессов композитных наноматериалов.	3
5	Методология компьютерного моделирования наносистем.	Компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.	5
6	Основные стадии проектирования	Основные стадии проектирования и их содержание	5
7	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	Построение реальности или её создание в компьютерном дизайне. Построение виртуального пространства (среды).	6
		Итого	20

## 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Введение. Цели и задачи курса. Методы анализа наноструктур	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче зачета.	22	8
2	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче зачета.	18	5
3	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче зачета.	18	5
4	Основные стадии проектирования	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.	16	4
5	Системная модель проектирования	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.	16	4
6	Методология компьютерного моделирования наносистем.	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.	17	5
7	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины; выполнение контрольной работы. Подготовка к сдаче дифференцированного зачета.	17	5
		Итого	124	36

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

В рамках самостоятельной работы студенты изучают отдельные теоретические вопросы по разделам дисциплины, повторяют лекционный материал, готовятся к защите лабораторных работ, оформляют журнал лабораторных работ, готовятся к зачету.

Формы самостоятельной работы обучающихся:

- чтение и изучение основной и дополнительной литературы, включая справочные издания, конспект лекций;
- изучение нормативной базы дисциплины;
- ознакомление с терминами и понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников;

- написание собственного конспекта лекций;
- изучение методической литературы по дисциплине (методических указаний и др.);
- осуществление подготовки к мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по вопросам, указанным в рабочей программе дисциплины и фонде оценочных средств;
- составление перечня неусвоенных вопросов с последующей консультацией у преподавателя;
- выполнение индивидуального задания.

#### **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является Приложением 1 к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,
- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице (для всех форм обучения).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Введение. Цели и задачи курса. Композитные наноматериалы.	Основные понятия композитных наноматериалов, их свойства и особенности строения.
2	Методы анализа наноструктур	Функционирование наноструктур, их особенности, свойства.
3	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	Проблема автоматизации проектирования технологических процессов. Основные принципы построения технологических процессов.
4	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	Общие принципы и стадии проектирования наносистем.
5	Основные стадии проектирования	Основные стадии проектирования и их содержание, техническое задание, техническое, предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект.
6	Системная модель проектирования	Основа автоматизации технологических процессов. Основные функции и структура. Информационное обеспечение
7	Методология компьютерного моделирования наносистем.	Методологические принципы вычислительной нанотехнологии. Межатомные взаимодействия в конденсированных средах. Парные потенциалы. Межатомные потенциалы.
8	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	Компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования поведения материалов, оценки и прогнозирования их эксплуатационных характеристик.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

#### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Введение. Цели и задачи курса. Методы анализа наноструктур	Слайд-презентации; поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных; использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайта кафедры.
2	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	Слайд-презентации; поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных; использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайта кафедры.



3	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	Слайд-презентации; поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных; использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайта кафедры.
4	Основные стадии проектирования	Слайд-презентации; поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных; использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайта кафедры.
5	Системная модель проектирования	Слайд-презентации; поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных; использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайта кафедры.
6	Методология компьютерного моделирования наносистем.	Слайд-презентации; поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных; использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайта кафедры.
7	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	Слайд-презентации; поиск информации с помощью информационных (справочных) систем, баз данных; использование ресурсов сети Интернет, в т.ч. сайта кафедры.

### 11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к рабочей программе.

### 11.3. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

## Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<b>Б1.В.ДВ.7.1</b>	Проектирование композитных наноматериалов

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование ОПОП	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

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

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)*						
	1	2	3	4	5	6	7
ПК-4	+	+	+	+	+	+	+

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

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

*2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Формы оценивания						Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация		
		Коллоквиум №1	Коллоквиум №2	Контрольная работа №1	Контрольная работа № 2	Зачет	Дифференцированный зачет	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-4	З1	+		+		+	+	+
	У1	+	+	+	+	+	+	+
	Н1		+		+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+

## 2.2. Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

При проведении промежуточной аттестации в форме зачёта используется бинарная шкала:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий

	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 3.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Перечень типовых примерных вопросов/заданий для проведения зачёта в 7 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
2	Введение. Цели и задачи курса. Методы анализа наноструктур	-Способы проектирования -Основные понятия композитных наноматериалов, -Свойства и особенности строения.-Функционирование наноструктур, -Особенности наноструктур -Свойства наноструктур
3	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	-Возможности и особенности компьютерного проектирования -Основные типы объемно-пространственной структуры.
4	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	-Параллельные и перспективные 3d-проекции в системе AutoCAD -Создание простейшей трехмерной сцены -Общие принципы моделирования -Стадии моделирования -Основные типы моделирования наносистем

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 8 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Основные стадии проектирования	- Стадии проектирования - Содержание стадий проектирования - Последовательность моделирования
2	Системная модель проектирования	- Информационное обеспечение проектирования - Основные функции и структура - Основа автоматизации технологических процессов - Моделирования поведения материалов

3	Методология компьютерного моделирования наносистем.	- Основные понятия компьютерного проектирования - Основные стадии проектирования - Содержание стадий компьютерного проектирования
4	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	- Построение виртуального пространства - Построение реальности - Создание моделей в компьютерном дизайне

### 3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля:

1. Коллоквиум №1
2. Контрольная работа №1
3. Коллоквиум № 2
4. Контрольная работа №2

Типовые вопросы для коллоквиума №1

1. Что такое наноматериалы, наноструктуры.
2. Виды наноструктур.
3. Свойства наноматериалов.
4. Анализ строения наноструктур.
5. Функционирование наноструктур
6. Особенности наноструктур
7. Свойства наноструктур
8. Способы проектирования
9. Основные понятия композитных наноматериалов,
10. Особенности строения.

Типовые вопросы для контрольной работы №1

1. Возможности и особенности компьютерного проектирования
2. Основные типы объемно-пространственной структуры.
3. Параллельные и перспективные 3d-проекции в системе AutoCAD
4. Создание простейшей трехмерной сцены
5. Общие принципы моделирования
6. Стадии моделирования
7. Основные типы моделирования наносистем
8. Программное обеспечение для моделирования
9. Этапы проектирования наносистем
10. Наноструктуры в виртуальной среде

Типовые вопросы для коллоквиума №2

1. Информационное обеспечение проектирования
2. Основные функции и структура проекта наносистем
3. Основа автоматизации технологических процессов
4. Моделирования поведения материалов
5. Стадии проектирования
6. Содержание стадий проектирования
7. Последовательность моделирования
8. Автоматизация стадий технологических процессов
9. Техническое задание и технический проект моделирования наносистем
10. Свойства материалов и моделирование их поведения

## Типовые вопросы для контрольной работы №1

1. Построение виртуального пространства
2. Построение реальности
3. Создание моделей в компьютерном дизайне
4. Основные понятия компьютерного проектирования
5. Основные стадии проектирования
6. Содержание стадий компьютерного проектирования
7. Принципы вычислительной нанотехнологии
8. Прогнозирование эксплуатационных характеристик наноматериалов
9. Компьютерное обеспечение для моделирования поведения материалов
10. Последовательность построения наноматериалов в виртуальной среде.

*4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

*4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена/дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме экзамена (дифференцированного зачёта) в 8 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знания 31	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объеме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями

	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развернутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н1	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач

Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

4.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме Зачёта в \_7\_ семестре.

Для оценивания знаний, умений и навыков используются критерии, указанные п.2.2.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1	не знает терминов и определений	знает термины и определения
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает материал дисциплины в запланированном объёме
	Ответ не дан	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются несущественные неточности
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки, схемы и примеры корректны и понятны.
У1	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.



Н1	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия качественно

*4.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме защиты курсовой работы/проекта*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме защиты курсового проекта /курсовой работы не проводится.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<b>Б1.В.ДВ.7.1</b>	<b>Проектирование композитных наноматериалов</b>
Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование ОПОП	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)\***

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий в библиотеке НИУ МГСУ	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
		ЭБС АСВ		
1	Проектирование композитных наноматериалов	Аверченков В.И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Аверченков В.И., Казаков Ю.М.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 228 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/6990">http://www.iprbookshop.ru/6990</a>	<i>60.</i>
<i>Дополнительная литература***:</i>				
		НТБ НИУ МГСУ		
1	Проектирование композитных наноматериалов	Компьютерное моделирование / А. Л. Королев. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 230 с.	50	<i>60.</i>
2	Проектирование композитных наноматериалов	Компьютерная графика и геометрическое моделирование: учеб. пособие / Л. А. Сиденко. - СПб. : Питер, 2009.	33	<i>60</i>

3	Проектирование композитных наноматериалов	Основы архитектурной композиции. Курс виртуального моделирования: учебное пособие для вузов / Н. А. Рочегова, Е. В. Барчугова. - Москва : Академия, 2010. - 320	25	60
---	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----

Согласовано:

НТБ

\_\_\_\_\_   
 дата

ДИРЕКТОР  
ЕРОФЕЕВА

НТБ  
О.Р.



\_\_\_\_\_  
Подпись, ФИО

## Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
<b>Б1.В.ДВ.7.1</b>	Проектирование композитных наноматериалов

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование ОПОП	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Введение. Цели и задачи курса. Методы анализа наноструктур	Основные понятия композитных наноматериалов, их свойства и особенности строения. Функционирование наноструктур, их особенности, свойства.	Microsoft Office	Open License
2	Особенности проектирования композиционных материалов в виртуальной среде.	Проблема автоматизации проектирования технологических процессов. Основные принципы построения технологических процессов.	Microsoft Office	Open License
3	Принципы моделирования наносистем. Типы моделирования	Общие принципы и стадии проектирования наносистем.	Microsoft Office	Open License
4	Основные стадии проектирования	Основные стадии проектирования	Microsoft Office	Open License
5	Системная модель проектирования	Основа автоматизации технологических процессов.	Autodesk AutoCAD	Учебная бесплатная версия
6	Методология компьютерного моделирования наносистем.	Методологические принципы вычислительной нанотехнологии.	Autodesk 3Ds Max	Учебная бесплатная версия
7	Компьютерная реализация моделирования физических процессов	Компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных.	MathCad	Платное ПО

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.7.1	Проектирование композитных наноматериалов

Код направления подготовки / специальности	28.03.03
Направление подготовки / специальность	Наноматериалы
Наименование ОПОП	Композиционные и функциональные наноматериалы (академический бакалавриат)
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения*	Очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные стационарными / мобильными (переносными) наборами демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.7, помещение 8 комн. 14, 64.
3	Групповые занятия – компьютерные практикумы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная: Компьютерный класс: 13 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,4 ГГц, HDD 320 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 ""; Компьютерный класс: 17 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,4 ГГц, HDD 320 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19 "".	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.20, помещение 1, комн. 29,31
5	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное 29 персональными компьютерами с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 ""	129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп.2, помещение 6, комн. 5.