

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования



## «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

### ПРОГРАММА

Шифр	Наименование практики / НИР / НИД
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>

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/актуализации	2016

Разработчики:

должность	ученая степень, учёное звание	ФИО
<i>Директор</i>	<i>д.т.н., профессор</i>	<i>Е.В. Королев</i> 
<i>В.н.с.</i>	<i>к.т.н., доцент</i>	<i>В.А. Смирнов</i> 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «Научно-образовательный центр «Наноматериалы и нанотехнологии»», Протокол № 2 от 09.11.2016 г.

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

  
/ Е.В. Королев /  
Подпись, ФИО

Программа утверждена методической комиссией, Протокол № 2 от 14.11.2016 г.

Председатель  
методической комиссии

  
/ Самченко С.В. /  
Подпись, ФИО

Согласовано:  
ЦОСП

  
\_\_\_\_\_  
дата Подпись, ФИО

## 1. Цель практики

Целью научно-исследовательской работы является углубление уровня освоения компетенций обучающегося, закрепление и углубление теоретической подготовки, полученной во время аудиторных занятий, приобретение обучающимся практических навыков и умений, а также опыта самостоятельной работы в области использования принципов и методик комплексных исследований наноматериалов, методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации, анализа научно-исследовательской работы как объекта управления, развитие умений сбора материалов для написания выпускной квалификационной работы, путем непосредственного участия обучающегося в деятельности научного подразделения НИУ МГСУ.

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. Указание вида практики, способа и формы (форм) ее проведения

Вид практики – НИР.

Способ проведения практики – стационарная.

Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практик.

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

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
Способность применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-3	Знает физические основы оптических, спектральных, зондовых дифракционных и адсорбционных методов комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов.	31
		Умеет применять знания современных методов комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов для отбора материала выпускной квалификационной работы.	У1
		Имеет навыки селективного отбора академической информации в части комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов.	Н1
Способность применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	ПК-4	Знает основные положения моделирования: модель, моделирование, универсальность моделей, многовариантные исследования, применение аналогий и иерархий при построении моделей.	32
		Умеет применять знания основных положений физико-химического моделирования для отбора материала выпускной квалификационной работы.	У2
		Имеет навыки селективного отбора академической информации в части методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертифи-	Н2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели оценивания (показатели достижения результата)	Код показателя оценивания
		кации материалов и процессов.	
Способность применять основы общего и производственного менеджмента и использовать их в профессиональной деятельности, навыки анализа научно-исследовательской работы как объекта управления, проведения стоимостной оценки НИР	ПК-8	Знает основные положения теории оптимизации, в т.ч. исследования операций и теории принятия решений.	ЗЗ
		Умеет применять положения теории принятия решений для оптимизации деятельности, направленной на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.	УЗ
		Имеет навыки селективного отбора академической информации в части анализа научно-исследовательской работы как объекта управления и проведения стоимостной оценки НИР.	НЗ

#### 4. Указание места НИР в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа относится к вариативной части Блока 2 «Практики» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 28.03.03 «Наноматериалы» (уровень образования – бакалавриат), профиль «Композиционные и функциональные наноматериалы».

Дисциплинами, предшествующими научно-исследовательской работе, являются дисциплины «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Фундаментальные основы строения вещества», «История и перспективы развития нанотехнологий», «Органическая химия», «Химия высокомолекулярных соединений», «Информатика и информационно-коммуникационные технологии».

Для выполнения научно-исследовательской работы обучающийся должен:

*Знать:* физические положения, составляющие основу современных представлений об атомно-молекулярном строении вещества; взаимосвязи указанных положений с положениями неорганической и органической химии; исторические предпосылки и перспективы развития нанотехнологий.

*Уметь:* осуществлять аналитико-синтетическую деятельность с привлечением средств математики и положений физики и химии.

*Иметь навыки:* самостоятельного использования поисковых машин общего назначения для отбора значимой русскоязычной и англоязычной информации во всемирной паутине с целью закрепления теоретических знаний и сбора материалов для выпускной квалификационной работы.

Научно-исследовательская работа является предшествующей для дисциплин «Основы технологии наноматериалов», «Основы синтеза наночастиц и наноматериалов», «Организация производства наноматериалов строительного назначения», «Функциональные и специальные наноматериалы», «Процессы и аппараты для синтеза наночастиц и наноматериалов», «Планирование эксперимента», «Методы экспериментальных исследований», «Проектирование простейших молекулярных систем», а также для преддипломной практики и ГИА.

#### 5. Объем НИР в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических или астрономических часах

Общий объем НИР составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов. Продолжительность НИР 4 недели.

### 6. Структура и содержание НИР

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Кол-во недель	Семестр	Трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Подготовительный этап НИР, включающий инструктаж по технике безопасности. Использование принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. Выдача задания на подготовку отчета о НИР.	4	4	54	–
2	Исследовательский этап НИР. Использование методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов.	6	4	81	Контроль выполнения отчета о НИР
3	Основы общего и производственного менеджмента. Научно-исследовательская работа как объект управления. Стоимостная оценка НИР. Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета о НИР	6	4	81	Зачет

Содержание НИР по разделам:

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Содержание раздела (этапа) НИР Виды работы в рамках НИР
1	Подготовительный этап НИР, включающий инструктаж по технике безопасности. Использование принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. Выдача задания на подготовку отчета о НИР.	1. Подготовительный этап НИР, включающий инструктаж по технике безопасности. 2. Ознакомление с теоретическими сведениями: Первоначальные сведения об оптических, спектральных и зондовых методах комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов. Разновидности оптических микроскопов. Устройства регистрации современных оптических микроскопов. История открытия эффектов, лежащих в основе спектральных методов. Качественные и количественные измерения в спектроскопии. Разновидности сканирующей зондовой микроскопии. Возможности атомно-силовой литографии. Первоначальные сведения о дифракционных и адсорбционных методах комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов. 3. Получение задания на подготовку отчета о НИР.
2	Исследовательский этап НИР. Использование методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов.	1. Ознакомление с теоретическими сведениями: Модель. Моделирование. Математическая модель и математическое моделирование. Универсальность моделей. Многовариантные исследования. Полный граф математического моделирования. Применение аналогий при построении моделей. Иерархический подход при построении моделей. Физико-химическая модель,

		физико-химическое моделирование. Морфологический ящик по фазам, добавкам, технологическим процессам и приемам изготовления строительных нанокomпозитов. Методы моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов. Методы стандартизации и сертификации материалов и процессов.
3	Основы общего и производственного менеджмента. Научно-исследовательская работа как объект управления. Стоимостная оценка НИР. Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета о НИР	1. Ознакомление с теоретическими сведениями: Оптимизация как поиск наилучшего решения. Оптимизация в управлении. Предмет и задачи исследования операций: Аналитические методы принятия решений. Детерминированные и стохастические задачи исследования операций. Основные понятия теории игр. Игры с нулевой и ненулевой суммой, равновесие Нэша. Связь Парето-оптимума с равновесием Нэша. Множественность критериев оптимизации. Плохо структурированные задачи: теория принятия решений. Различные аспекты процесса принятия решений отдельными людьми и группами лиц. Модель человека в теории принятия решений: экономический, психологический и инженерный аспекты. Свобода воли как препятствие. Системы поддержки принятия решений. 2. Обработка и анализ полученной информации. 3. Подготовка отчета о НИР.

### 7. Указание форм отчетности по НИР

Промежуточная аттестация по НИР осуществляется в форме зачета в 4 семестре. Зачет принимается на основании защиты подготовленного обучающимися письменного отчета о прохождении НИР.

Формами отчетности по НИР являются:

- Задание на прохождение НИР;
- Извещение о прохождении НИР (при наличии);
- Характеристика от руководителя НИР в структурном подразделении;
- Отчет обучающегося по НИР.

### 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по НИР

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по НИР, а также для проведения текущего контроля является Приложением 1 к программе.

### 9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения НИР

#### 9.1 Литература

Для выполнения НИР обучающийся может использовать:

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

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

#### 9.2 Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения НИР

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>
Образовательный портал НОЦ НТ НИУ МГСУ	<a href="http://edu.nocnt.ru">http://edu.nocnt.ru</a>

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении НИР, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1 Перечень информационных технологий, используемых при проведении НИР

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Подготовительный этап НИР, включающий инструктаж по технике безопасности. Использование принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. Выдача задания на подготовку отчета о НИР.	<p>Электронный образовательный ресурс НОЦ НТ НИУ МГСУ, <a href="http://edu.nocnt.ru">http://edu.nocnt.ru</a></p> <p>Использование специализированных и офисных программ.</p> <p>Консультирование посредством электронной почты.</p> <p>Специализированные поисковые машины для поиска академических ресурсов и патентной документации:  URL: <a href="https://scholar.google.com">https://scholar.google.com</a>  URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com">http://onlinelibrary.wiley.com</a>  URL: <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>  URL: <a href="https://books.google.com">https://books.google.com</a>  URL: <a href="https://patents.google.com">https://patents.google.com</a>  URL: <a href="http://uspto.gov">http://uspto.gov</a>  URL: <a href="http://wipo.int">http://wipo.int</a></p>
2	Исследовательский этап НИР. Использование методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов.	<p>Электронный образовательный ресурс НОЦ НТ НИУ МГСУ, <a href="http://edu.nocnt.ru">http://edu.nocnt.ru</a></p> <p>Использование специализированных и офисных программ.</p> <p>Консультирование посредством электронной почты.</p> <p>Специализированные поисковые машины для поиска академических ресурсов и патентной документации:  URL: <a href="https://scholar.google.com">https://scholar.google.com</a>  URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com">http://onlinelibrary.wiley.com</a>  URL: <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>  URL: <a href="https://books.google.com">https://books.google.com</a>  URL: <a href="https://patents.google.com">https://patents.google.com</a>  URL: <a href="http://uspto.gov">http://uspto.gov</a>  URL: <a href="http://wipo.int">http://wipo.int</a></p>
3	Основы общего и производственного менеджмента. Научно-исследовательская ра-	<p>Электронный образовательный ресурс НОЦ НТ НИУ МГСУ, <a href="http://edu.nocnt.ru">http://edu.nocnt.ru</a></p> <p>Использование специализированных и офисных программ.</p> <p>Консультирование посредством электронной почты.</p>

	бота как объект управления. Стоимостная оценка НИР. Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета о НИР	Специализированные поисковые машины для поиска академических ресурсов и патентной документации: URL: <a href="https://scholar.google.com">https://scholar.google.com</a> URL: <a href="http://onlinelibrary.wiley.com">http://onlinelibrary.wiley.com</a> URL: <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a> URL: <a href="https://books.google.com">https://books.google.com</a> URL: <a href="https://patents.google.com">https://patents.google.com</a> URL: <a href="http://uspto.gov">http://uspto.gov</a> URL: <a href="http://wipo.int">http://wipo.int</a>
--	---	---

### 10.2 Перечень программного обеспечения, используемого при проведении НИР

При проведении НИР используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в Приложении 3 к программе.

### 10.3 Перечень информационных справочных систем

#### Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</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>

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

Перечень материально-технического обеспечения НИР приведён в Приложении 4 к рабочей программе.

## Приложение 1 к программе

Шифр	Наименование практики / НИР / НИД
<i>B2.H.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>

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/актуализации	2016

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по НИР**

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (этапы НИР)		
	1	2	3
ПК-3	+		
ПК-4		+	
ПК-8			+

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

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися промежуточной аттестации.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.3. программы.

Показатели оценивания компетенций проверяются на этапах формирования компетенций в соответствии с таблицей.

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Этапы НИР и формы оценивания				Обеспеченность оценивания компетенции
		1	2	3	Зачет	
ПК-3	З1	+			+	+
	У1	+				+
	Н1	+				+
ПК-4	З2		+		+	+
	У2		+			+
	Н2		+			+
ПК-8	З3			+	+	+
	У3			+		+
	Н3			+		+
ИТОГО		+	+	+	+	+



Используется бинарная шкала оценивания освоения компетенций:

Уровень освоения	Оценка
Ниже порогового	Не зачтено
Пороговый	Зачтено

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание основных принципов и норм профессиональной деятельности
	Понимание сути профессиональной деятельности, последовательности выполнения трудовых действий
	Правильность ответов на вопросы
Умения	Освоение методики выполнения заданий
	Умение выполнять поставленные задания
	Умение проверять качество выполненных заданий, анализировать результаты выполнения заданий
	Качество выполнения заданий
Навыки (опыт деятельности)	Навыки решения нестандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объем 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*

Форма промежуточной аттестации – зачет в 4 семестре.

Перечень типовых вопросов для проведения зачета приводится.

1. Какие признаки могут быть положены в основу классификаций методов комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов?

2. Что накладывает принципиальное ограничение на разрешающую способность оптического микроскопа? Какова по порядку величины разрешающая способность оптического микроскопа?

3. Какие методы объединяют общим названием «сканирующая зондовая микроскопия»? Перечислите разновидности сканирующей зондовой микроскопии.

4. Укажите преимущества и недостатки атомно-силовой микроскопии по сравнению со сканирующей туннельной микроскопией.

5. Каков типичный диапазон разрешений (в латеральной плоскости) атомно-силовых микроскопов?

6. Что называют электромагнитным излучением? Какова связь между частотой, длиной волны и волновым числом электромагнитного излучения? Что называют корпускулярно-волновым дуализмом? Какова связь между частотой и энергией фотона?

7. Что называют спектром? Какие диапазоны длин волн соответствуют излучению: а) микроволновому; б) инфракрасному; в) видимому; г) ультрафиолетовому; д) рентгеновскому? Какие диапазоны волновых чисел соответствуют излучению инфракрасного диапазона?

8. Что называют спектроскопией? Что называют спектральным анализом?

9. Перечислите классификационные признаки методов спектрального анализа, которые могут быть использованы для комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов.

10. Что можно сказать о сравнительной величине характерных энергий атома и молекулы? Что можно сказать о сравнительных величинах длин волн атомной и молекулярной спектроскопии?

11. Какую зависимость называют распределением частиц по размерам? Какие статистические оценки характеризуют «средний» размер частиц?
12. Какое соотношение связывает характерный размер структурных единиц материала с углом рассеяния электромагнитного излучения?
13. Перечислите основные методы порометрии, которые могут быть использованы для комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов.
14. В чем состоят преимущества адсорбционной азотной порометрии по сравнению с ртутной порометрией?
15. Что называют научной гипотезой?
16. Что называют аналогией?
17. Что называют моделью?
18. Какую модель называют адекватной?
19. Что называют моделированием?
20. Что называют математической моделью?
21. Что называют математическим моделированием?
22. Поясните понятие универсальности моделей.
23. Поясните утверждение о возможности выполнения многовариантных исследований при математическом моделировании.
24. Что называют физико-химической моделью?
25. Что называют физико-химическим моделированием?
26. Что называют оптимизацией в математическом анализе?
27. Что называют оптимизацией в математическом программировании?
28. Что называют оптимизацией в информационных технологиях?
29. Что называют оптимизацией в экономике?
30. Что является предметом исследования операций?
31. Какие задачи исследования операций называют детерминированными?
32. Какие задачи исследования операций называют стохастическими?
33. Что является предметом теории принятия решений?
34. Из каких этапов складывается процесс принятия решения?
35. В чем состоит ключевое отличие моделей в менеджменте от моделей в естественных науках?

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

Промежуточная аттестация по НИР проводится в виде защиты подготовленного обучающимся отчета по НИР. Защита отчёта принимается руководителем НИР.

Процедура оценивания определяется Положением о порядке организации и проведения практик обучающихся НИУ МГСУ.

*4.1. Промежуточная аттестация*

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

Промежуточная аттестация по НИР проводится в форме зачёта в 4 семестре.

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31, 32, 33	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 объеме

	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, У2, У3	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, Н2, Н3	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

## Приложение 2 к программе

Шифр	Наименование практики / НИР / НИД
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>

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/актуализации	2016

## Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№ 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>				
1	НИР	Системный анализ [Электронный ресурс]: конспект лекций по дисциплине «Системный анализ» для студентов бакалавриата очной формы обучения направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Моск. гос. строит. ун-т, Каф. электротехники и электропривода ; [сост. С.В. Шилкина]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : МГСУ, 2015. - Б. ц.	URL: <a href="http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Методички%202015/193.pdf">http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Методички%202015/193.pdf</a> Открытый доступ из локальной сети НИУ МГСУ	60
2	НИР	Статистические методы решения технологических задач [Текст] : учебное пособие для подготовки магистров по направлению 08.04.01 (270800) Строительство (магистерская программа "Строительное материаловедение") / [О. В. Александрова [и др.] ; рец.: Л. А. Алимов, А. Ф. Бурьянов, И. В. Бессонов] ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ, 2015. - 152 с.	25	60
3	НИР	Халл, М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление [Текст] / М. Халл, Д. Боумен ; пер. с англ.: В. Н. Егорова, Е. В. Гуляевой. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 344 с.	15	60
<i>Дополнительная литература:</i>				

4	НИР	Наноматериалы [Текст] : учебное пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2012]. - 365 с. : ил., табл. - (Нанотехнологии). - Библиогр.: с. 363 (12 назв.). - ISBN 978-5-9963-0345-8	30	60
5	НИР	Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий [Текст] : учебное пособие / В. В. Старостин ; под общ. ред. Л. Н. Патрикеева. - 2-е изд. - Москва : Бинном, 2013. - 431 с.	10	60
6	НИР	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] : [монография] / А. И. Гусев. - Изд. 2-е, испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 414 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - Имен. указ.: с. 406-407. - Предм. указ.: с. 408-414. - ISBN 978-5-9221-0582-8	5	60
7	НИР	Стандартизация и метрология в нанотехнологиях [Текст] : монография / В. В. Окрепилов. - СПб. : Наука, 2008. - 263 с. : ил., цв.ил. - Библиогр.: с. 198-207 (166 назв.). - ISBN 978-5-02-025339-1	2	60
8	НИР	Вознесенский, В. А. Численные методы: Решения строительно-технологических задач на ЭВМ [Текст] / В. А. Вознесенский, Т. В. Ляшенко, Б. Л. Огарков. - Киев : Высш.шк., 1989. - 324 с.	17	60

Согласовано:

НТБ

29.11.2016  
дата

  
НТБ МГСУ  
Подпись, ФИО

## Приложение 3 к программе

Шифр	Наименование практики / НИР / НИД
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>

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/актуализации	2016

**Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

№	Разделы (этапы) НИР	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Подготовительный этап НИР, включающий инструктаж по технике безопасности. Использование принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики изделий из наноматериалов и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания. Выдача задания на подготовку отчета о НИР.	Растровый графический редактор GIMP Векторный графический редактор InkScape Система научной визуализации gnuplot Система подготовки публикаций LaTeX и среда подготовки Gummi Текстовый редактор SciTE Программа просмотра документов Evince	Open licenses: GPLv2 (Evince), gnuplot license (gnuplot, <a href="http://gnuplot.cvs.sourceforge.net/gnuplot/gnuplot/Copyright">http://gnuplot.cvs.sourceforge.net/gnuplot/gnuplot/Copyright</a> ), GPLv3 (InkScape, GIMP), LPPL (LaTeX, <a href="http://www.latex-project.org/lppl.txt">http://www.latex-project.org/lppl.txt</a> ), MIT (Gummi), HPND (SciTE, <a href="https://opensource.org/licenses/HPND">https://opensource.org/licenses/HPND</a> )
2	Исследовательский этап НИР. Использование методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов.		
3	Основы общего и производственного менеджмента. Научно-исследовательская работа как объект управления. Стоимостная оценка НИР. Обработка и анализ полученной информации. Подготовка отчета о НИР		

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование практики / НИР / НИД
<i>Б2.Н.1</i>	<i>Научно-исследовательская работа</i>

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/актуализации	2016

## Перечень материально-технического обеспечения

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Практические занятия	Интерактивная доска SMART Board SBD 685 ix Учебный сканирующий зондовый микроскоп Нано-эдюкатор (6 шт.)	129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26, 116 КМК
2	Практические занятия	Автоматический анализатор удельной поверхности и размера пор NOVA 2200e Вертикальный дилатометр L75VS1600LT Высокотемпературный дифференциальный сканирующий калориметр HDSC RT1600 ИК-спектрометр Cary 630 Комплекс оборудования для исследования супрамолекулярных систем Zetatrac Комплекс оборудования для исследования дисперсного состав Microtrac S3500 Спектрометр KP Senterra рН-метр/Ионометр 781 Ротационный вискозиметр MCR 101 Система TitrIC 4 ЯМР-релаксометр Minispec Mq	129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д.26, 111 КМК

3	Самостоятельная работа	<p>32 персональных компьютера с конфигурацией: 2,6 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19", 48 персональных компьютеров с конфигурацией: 3 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19", 40 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,9 ГГц, HDD 250 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 19". 29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17".</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, Ярославское ш., д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10, комн. 41)</p> <p>Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, Ярославское ш., д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10)</p>
---	------------------------	--	---