

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Бурмистров А.В.

(подпись)

« 04 » 07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 Наноструктурированные покрытия

Направление подготовки

28.04.02 «Наноинженерия»

Направленность (профиль) программы

Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы

Квалификация (степень) выпускника магистр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологий, факультет
наноматериалов и нанотехнологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Плазмохимических и нанотехнологий
высокомолекулярных материалов

Курс; семестр 1; 2

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	81	2,25
Зачет		
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 919 от 19.09.2017) по направлению 28.04.02 «Наноинженерия», направленность (профиль) программы «Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года поступления. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент каф. ПНТБМ
(должность)


(подпись)

М.М. Миронов
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПНТБМ, протокол № 15 от 02.07.2019 г.

Зав. кафедрой ПНТБМ, профессор



Э.Ф. Вознесенский

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, реализующего подготовку образовательной программы, к которому относится кафедра-разработчик РП (ФНН) от 03.07.2019 г. № 21/2

Председатель комиссии, профессор



В.А. Сысоев

Зав. отделом магистратуры



Я.Р. Валитова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Наноструктурированные покрытия» являются

а) Способность осуществлять согласование и утверждение технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Наноструктурированные покрытия» относится к дисциплинам по выбору части формируемой участниками образовательных отношений блока 1 ПМ «Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы» и формирует у магистров по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия» компетенцию ПК-10.

Дисциплина «Наноструктурированные покрытия» необходима для успешного выполнения НИР, производственной и преддипломной практики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-10 Способность осуществлять согласование и утверждение технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

а) основные задачи в области Наноструктурированных покрытий и наноструктурированных материалов.

уметь:

а) использовать источники информации для получения сведений о новейших исследованиях в области Наноструктурированных покрытий

владеть навыками:

а) согласования и утверждения технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Раздел дисциплины	Виды учебной	Оценочные
-------------------	--------------	-----------

[illegible]

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Терминология и нормативные документы в области наноструктурированных покрытий	2	Задачи в области наноструктурированных покрытий, отраженные в терминологии и нормативных документах.	Понятия в области технологии, процессах производства продукции с покрытиями из наноматериалов. Термины и определения, переведенные на русский язык.	<i>ПК-10</i>
2	Исследования и лабораторный контроль наноструктурированных покрытий и их отличие от наноматериалов. Основные ошибки диагностики наноструктурированных покрытий	2	Лабораторный контроль наноструктурированных покрытий и их отличие от наноматериалов. Основные ошибки диагностики покрытий малой толщины	Методы и Измерительные системы Контроля нанопокровтий-Рентгеновская техника, наномеханика, АСМ аппаратура и . Эталонная база. Ошибки диагностики наносистем, неопределенность измерений.	<i>ПК-10</i>
3	Теоритические основы формирования наноструктурированных покрытий и влияние режимов формирования на свойства.	2	Теория конденсации и адгезии покрытий. Основы термодинамики конденсированного состояния.	Теория конденсации и адгезии покрытий. Основы термодинамики конденсированного состояния. Островковая гипотеза формирования покрытий. Влияние режимов работы плазменного оборудования на свойства покрытий.	<i>ПК-10</i>

4	Основные цели и задачи технического задания на состав, структуру и свойства нанопокровтий разного функционального назначения. Направления улучшения свойств нанопокровтий. Принципы согласования и утверждение технических заданий на на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.	3	Основные цели и задачи технического задания на состав, структуру и свойства нанопокровтий разного функционального назначения. .	Основные направления улучшения свойств нанопокровтий. Принципы согласования и утверждение технических заданий Поэтапность согласования технического задания на изделия материалы, оборудование.	ПК-10
---	---	---	--	--	-------

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Терминология и нормативные документы в области наноструктурированных покрытий	4	Основные положения нормативных документов в области покрытий и наноматериалов. Особенности национальной транскрипции терминологии Перечень и толкование иностранных терминов области нанопокровтий	ПК-10
2	Исследования и лабораторный контроль наноструктурированных покрытий и их отличие от наноматериалов. Основные ошибки диагностики наноструктурированных покрытий	4	Понятие об образцах-свидетелях, основные требования к ним и их изготовление. Основные параметры характеризующие нанопокровтия. Недостатки нанопокровтий, связанные с функциональным назначением и влияние подложки на свойства. Сплошность покрытий. Отчет Преимущества и недостатки покрытий наноразмерной толщины	ПК-10
3	Теоретические основы формирования наноструктурированных покрытий и влияние режимов формирования на свойства.	4	Закон Холла-Петча. Его трактовка, применимость, теретический и практический смысл. Расчет неопределенности размеров элементов фаз.. Практическая работа с расчетом неопределенности характеристик фаз и литерности техдокументации на оборудование и продукцию	ПК-10
4	Основные цели и задачи технического задания на состав, структуру и свойства нанопокровтий разного функционального назначения. Направления улучшения свойств нанопокровтий. Принципы	6	Подготовка проекта технческого задания на повышение функциональных свойств нонопокровтий для медицинских имплантатов. Требования к покрытиям для медицинской техники. Проект ТЗ на биосовместимые покрытиядля медицинскойтехники: мединструмента, имплантатов, медоборудования.	ПК-10

	согласования и утверждение технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.			
--	---	--	--	--

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены

8. Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Наноструктурированные материалы, основные термины и определения. Нормативные документы в области нанотехнологий. Единицы измерения, система СИ, дольные и кратные единицы, основные и производные единицы физических величин.	20	Подготовка материала для реферата по измерениям вакуума, ионного тока, энергии ионов в плазме. Виды электрических газовых разрядов, их особенности и механизм инициирования и развития. Реферат	ПК-10
2	Литерность технической документации, области исследовательских работ- НИР, ОКР, ОТР. Стандарты и предписания в области постановки продукции на производство..	20	Подборка нормативной документации в области постановки продукции на производство. Анализ информационных источников по новейшим методам наноизмерений. Использование полученных знаний при оформлении практических работ.	ПК-10
3	Методы и оборудование для исследования	41	Принципы измерений состава, концентрации, размеров RX установками. Атомно-силовые	ПК-10

	наноструктуры. Состава и размера элементов нанопокровов. Понятие о структуре и фазах стали, как прототипа формы структурных элементов наноструктурированных покрытий.		микроскопы Подготовка и очистка поверхности для вакуумной ионно- плазменной обработке. Сравнение плазменных установок для получения нанопокровов. Использование полученных знаний при оформлении лабораторных работ	
--	---	--	--	--

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Наноструктурированные покрытия» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе КНИТУ.

Текущий контроль проводится в рамках всего семестра. Основная цель текущего контроля – повышение интенсивности самостоятельной работы студентов, обеспечение их самоконтроля, оценка восприятия студентами учебного материала и возможность оперативного корректирования учебного процесса преподавателем. Контрольные точки проводятся по материалу текущего занятия.

Преподавание дисциплины осуществляется при очной форме обучения в 2 семестре и заканчивается зачетом.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение четырех практических работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Таблица

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Практические работы</i>	<i>4</i>	<i>60 (4x15=60)</i>	<i>100 (4x25=100)</i>
<i>Реферат</i>			
<i>Зачетная работа</i>			
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Наноструктурированные покрытия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Берлин Е.В., Сейдман Л.А. Ионно-плазменные процессы в тонкоплёночной технологии. – М.: Техносфера, 2010. – 528 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86717 после регистрации в сети IP адреса КНИТУ
2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии-М.ФИЗМАТЛИТ, 2009.-415с.	Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Боларев Б.П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учеб. пособие- М.:Инфта-М, 2013.-252,(2)с-(Высшее образование).	1 экз. в ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86717 после регистрации в сети IP адреса КНИТУ УНИЦ КНИТУ
2. ГОСТ 9.305-84. Покрытия металлические и неметаллические, неорганические.Операции технологических процессов получения покрытий.	Доступ из любой точки интернета.
3. ГОСТ 9.301-78 Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Технические требования..	Доступ из любой точки интернета.
4.ГОСТ Р 55416-2013. Нанотехнологии.Термины и определения.М.Госстандарт 2014г.	Доступ из любой точки интернета

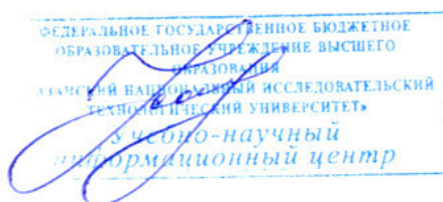
10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Наноструктурированные покрытия» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Наноструктурированные покрытия» могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов; демонстрационные приборы, измерительные средства, вакуумное и ионно-плазменное оборудование нанесения покрытий.

1. Лекционные занятия:

- a. плакаты схем и конструкций в электронном виде для показа в виде презентаций ,
- b. аудитория, оснащенная мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и меловой доской.
- c. демонстрационные материалы и конструкции.

2. Практические работы:

- a. аудитория кафедры,
- b. лаборатория кафедры со стендами измерительного оборудования: конфокальный лазерный микроскоп, атомно-силовой микроскоп, профилометр, микротвердомер, электронный микроскоп, спектрометр.

3. Технологическое оборудование нанесения покрытий: ионно-плазменные установки конденсации покрытий, установки вакуумные нанесения покрытий, высокочастотные плазменные установки электроискровая микронаплавочная установки.

4. Рабочие места:

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места магистрантов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Учебным планом предусмотрено проведение занятий по дисциплине «Наноструктурированных покрытия» в интерактивной форме. Практические работы осуществляются в формате малых групп. Для этого при выполнении работ студенты разбиваются на группы по 5-8 человек (в зависимости от наполненности группы). Выбирается старший группы, который самостоятельно или под руководством преподавателя объясняет группе задание, назначает ответственных за выполнение той или иной части работы. Он же составляет отчет по результатам работы, формулирует выводы.

Этот метод позволяет студентам получить руководящие навыки, нести ответственность за группу и результат ее работы. Студенты учатся коллективно выполнять сложносоставные задания, учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, общения); развивают системное мышление.

При этом работы непосредственно на плазменном и другом технологическом оборудовании проводит инженер имеющий квалификацию оператора плазменной установки и соответствующий допуск по группе техники безопасности.