

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
А.В.Бурмистров
« 02 » 07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Техническое оснащение нанотехнологий
Направление подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»
(шифр) (наименование)
Профиль подготовки Органические и неорганические наноматериалы
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
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 4; 8

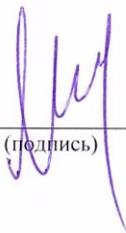
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия	18	
Лабораторные занятия	-	
Контроль самостоятельной работы		
Самостоятельная работа	63	
Форма аттестации: Экзамен	45	
всего	144	4

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (от 19 сентября 2017 г., № 923) по направлению 28.03.02 «Наноинженерия» по профилю подготовки «Органические и неорганические наноматериалы» набора обучающихся 2019 года поступления.

Разработчик программы:

Доцент каф.ПНТВМ
(должность)


(подпись)

Миронов М.М.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПНТВМ, протокол №_15 от 2.07.2019 г.

Зав. кафедрой ПНТВМ, профессор



Вознесенский Э.Ф.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Техническое оснащение нанотехнологий являются:

- а) формирование знаний об основных технологических машинах и аппаратах в нанотехнологиях, их классификация;
- б) обучение основным принципам устройства оборудования нанотехнологий;
- в) раскрытие устройства типовых представителей оборудования нанотехнологий ;
- д) формирование тезауруса в области оборудования нанотехнологий и смежных наук.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Техническое оснащение нанотехнологий относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Наноинженерия» по профилю подготовки «Органические и неорганические наноматериалы» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Техническое оснащение нанотехнологий бакалавр по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.04 Математика;
- б) Б1.О.05 Физика;
- в) Б1.О.25 Метрология, стандартизация и технические измерения;
- д) Б1.В.09 Методы диагностики в нанотехнологии.

Знания, полученные при изучении дисциплины Техническое оснащение нанотехнологий, могут быть использованы при прохождении практики (Б2.В,02 Производственная практика (преддипломная практика)) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» по профилю подготовки «Органические и неорганические наноматериалы».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-4 Способен составлять обзорные отчеты по перспективным направлениям развития и технологиям производства наноструктурированных композиционных материалов на основе проведенного анализа литературы

ПК 4.1 Знает научные проблемы и перспективные направления развития отрасли наноструктурированных композиционных материалов, технический английский язык в области композиционных материалов и нанотехнологий

ПК 4.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии сбора технической информации по инновационным разработкам в отрасли производства наноструктурированных композиционных материалов

ПК 4.3 Владеет навыками анализа передового опыта в области производства наноструктурированных композиционных материалов, новых технологий и перспектив развития отрасли

ПК-6 Способен выполнять анализ технологической информации, полученной на различных этапах получения композиционных материалов с заданными свойствами

ПК6.1 Знает методы получения, технологические процессы и режимы производства композиционных материалов, основные технологические и конструктивные данные выпускаемой продукции, стандарты и технические условия на продукцию

ПК6.2 Умеет разрабатывать современные системы и методы контроля свойств наноструктурированных композиционных материалов; составлять отчетную документацию по получению композиционных материалов с заданными свойствами

ПК6.3 Владеет навыками внесения изменений в технологическую карту производства наноструктурированных композиционных материалов в части корректировки регулируемых параметров технологического процесса на основе анализ технологической информации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные методы получения, технологические процессы и режимы производства композиционных материалов, основные технологические и конструктивные данные выпускаемой продукции, стандарты и технические условия на продукцию.

б) основные принципы устройства оборудования нанотехнологий;

в) устройство типовых представителей оборудования нанотехнологий ;

2) Уметь:

а) разрабатывать современные системы и методы контроля свойств наноструктурированных композиционных материалов; составлять отчетную документацию по получению композиционных материалов с заданными свойствами.

а) обосновывать выбор технологических машин и аппаратов в нанотехнологиях

3) Владеть:

а) навыками внесения изменений в технологическую карту производства наноструктурированных композиционных материалов в части корректировки регулируемых параметров технологического процесса на основе анализа технологической информации.

б) терминологией и техническими характеристиками оборудования нанотехнологий

в) навыками работы с отечественными и зарубежными изданиями

г) навыками использования научной и справочной литературой

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица- Структура и содержание дисциплины «Техническое оснащение нанотехнологий»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	КСР	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Практические занятия	СРС	
1	Современная нанотехнология, классификация оборудования, терминология, стандарты	8	-	4	-	15	Опрос Вопрос-ответ. Устный опрос.
2	Устройство и принципы работы оборудования, основные узлы и агрегаты и технические требования к ним.	8	-	5	6	15	Защита схемы оборудования и технических характеристик и устных докладов по ним.
3	Типовые представители оборудования по диспергированию, синтезу и конденсации нанопродукции.	8	-	4	8	15	Коллективная оценка защиты схемы оборудования на работоспособность с техническими характеристиками, представленного на плакатах студентов.
4	Технологическая	8	-	5	4	18	Защита контрольной

карта производства наноструктурированных композиционных материалов. Параметры технологического процесса						работы по технологическим картам.	
		8		18	18	63	Экзамен - 45 часов

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Современная нанотехнология, классификация оборудования, терминология, стандарты .	4	Введение, нанотехнология, стандарты, классификация оборудования, терминология.	Содержание и задачи дисциплины. Ее место среди других направлений «Наноинженерия». Предмет изучения дисциплины. Связь нанотехнологии с оборудованием и другими дисциплинами. Основные термины и понятия дисциплины. Обеспечение nanoиндустрии продукцией посредством оборудования. Классификация оборудования, терминология, стандарты	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2	Устройство и принципы работы оборудования, основные узлы и агрегаты и технические требования к ним.	5	Технические требования к оборудованию. Основное и вспомогательное оборудование. Устройство и принципы работы оборудования, основные узлы и агрегаты	Машины и аппараты -основные и вспомогательные. Основные схемы оборудования. Прогрессивное оборудование. Узлы и рабочие элементы. Вакуумное плазменное оборудование. Электродуговое и высокочастотное оборудование. Технические требования , состав. Получение дисперсий, волокон, покрытий, композитов.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Типовые представители оборудования по диспергированию, синтезу и конденсации нанопродукции.	4	Оборудование для получения нанодисперсий, нановолокон, нанопокровов и нанокompозитов.	Назначение, теххарактеристики, схемы, принципы работ. Мельницы, экструдеры, прессовое оборудование. Характеристика получаемой продукции, особенности использования оборудования. Компактирование композитов. Техдокументация на оборудование, состав, ограничения при использова-	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

				нии.	
4	Технологическая карта производства наноструктурированных композиционных материалов. Параметры технологического процесса Контрольно-измерительная аппаратура.	5	Понятие о литерности изделий, и оборудования, требования к ним. Контрольно-измерительная аппаратура на оборудовании. Технологическая карта и место контрольной и части и оборудования в ней.	Литерность техдокументации. Стандарты РФ, определяющие постановку производства. Параметры представителей оборудования. Контрольно-измерительная аппаратура по тестированию нанопродукции Стандарты РФ на нанопродукцию и оборудование для выпуска продукции. . Основные особенности измерений физико-химических параметров и свойств объектов нанотехнологий. Основные методы измерений физико-химических параметров и свойств объектов нанотехнологий в промышленности.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических работ – совершенствование навыков работы с информационными источниками, анализа и краткого представления полученной информации, а также формирование умения устного выступления на заданную тему.

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенций
1	Устройство и принципы работы оборудования, основные узлы и агрегаты и технические требования к ним	6	Тема 2 Устройство и принципы работы оборудования, основные узлы и агрегаты и технические требования к ним	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
2	Типовые представители оборудования по диспергированию, синтезу и конденсации нанопродукции	8	Тема 3 Схемы типовых представителей оборудования по диспергированию, синтезу и конденсации нанопродукции. Хранение нанопродукции	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
3	Технологическая карта производства наноструктурированных композиционных материалов. Параметры технологического процесса Контрольно-измерительная аппаратура.	4	Тема 4 Контрольно-измерительная аппаратура. Методики измерений параметров и характеристик оборудования нанотехнологий	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по направлению «Наноинженерия» в рамках изучения дисциплины «Техническое оснащение нанотехнологий» проведение лабораторных работ не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Нанотехнологии. Производство продукции.	15	Подготовка к практическим занятиям, поиск информации	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Ознакомление со стандартами ЕСКД в области постановки на производство продукции.»	15	Подготовка схем оборудования в части соблюдения стандартов	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Ознакомление со стандартами по составу конструкторской документации	15	Подготовка схем оборудования и технических требований. Описание оборудования	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6,3
Ознакомление со стандартами по составу технологических карт, условия хранения и переработки нанопродукции.	18	Анализ и компоновка отчета по изображению схемы оборудования и технологических карт.	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6,3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенций

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Техническое оснащение нанотехнологий 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.

Преподавание дисциплины осуществляется при очной форме обучения в 8 семестре и заканчивается экзаменом.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие оценочные средства и формы контроля: выполнение и защита практических графических работ, дискуссия в формате круглого стола, вопрос-ответ, экзамен и устный опрос. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Опрос «вопрос - ответ»</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>5</i>
<i>Устный опрос</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
<i>Подготовка проекта технологической карты</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>14</i>
<i>Практическая графическая работа</i>	<i>1</i>	<i>15</i>	<i>25</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Примечания: 1) общая оценка модуля складывается из суммы оценок каждой работы, которая усредняется;

2) студент получает допуск к экзамену при попадании в интервал от 60 до 100 баллов;

3) пересчет рейтинга в четырехбалльную шкалу оценки: $0 \leq R < 60$ - неудовлетворительно, $60 \leq R < 73$ – удовлетворительно, $73 \leq R < 87$ - хорошо, $87 \leq R$ – отлично.

10. 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

11 Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Техническое оснащение нанотехнологий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1 Процессы порошковой металлургии : Учеб. для студ. вузов, обуч. по спец."Порошковая металлургия, композицион. материалы, покрытия" : В 2 т. Ч.1: Производство металлических порошков [Учебники] .— М. : Мисис, 2001 .— 367 с.	2 экз. в УНИЦ
2 Генералов, М. Б. Основы технологии нанодисперсных материалов: Учебное пособие / Генералов М.Б. - СПб:Профессия, 2011. - 264 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/322484 Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ
3 Элионная технология в микро- и наноиндустрии. Неразрушающие методы контроля процессов осаждения и травления наноразмерных пленочных гетерокомпозиций : учебное пособие / Г. Д. Кузнецов, А. А. Сергиенко, С. Б. Симакин [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2012. — 122 с. ЭБС «Iprbooks» http://www.iprbookshop.ru/56649.html Доступ из любой точки сети интернет после регистрации IP – адресов КНИТУ	ЭБС «Iprbooks» http://www.iprbookshop.ru/56649.html
4. Генералов, М. Б. Основные процессы криохимической нанотехнологии (Теория и методы расчета): Учебное пособие / М.Б. Генералов. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2010. - 349 с. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством/ М.И. Николаев – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2011 г. – 119 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/314609

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
5. Оборудование для тонкого измельчения [Каталоги] : каталог / Украинский науч.-исслед. и конструкт. ин-т хим. машиностроения, Центр. ин-т науч.-техн. информ. и техн.-экон. исслед. по хим. и нефт. машиностроению ; сост. А.Н. Шаблиенко .— М. : ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1991 .— 12 с.	1 экз. в УНИЦ

<p>6. Шибеев, Е. А. Порошковая металлургия : конспект лекций / Е. А. Шибеев. — Омск : Омский государственный технический университет, 2015. — 58 с.</p>	<p>ЭБС «Iprbooks» http://www.iprbookshop.ru/58096.html</p>
<p>7. Волкогон, Г. М. Современные процессы порошковой металлургии : учебное пособие / Г. М. Волкогон, Ж. В. Еремеева, Д. А. Дедовской. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 206 с.</p>	<p>ЭБС «Iprbooks» http://www.iprbookshop.ru/98466.html</p>
<p>8. Шабанова, Н.А. Коллоидная химия нанодисперсного кремнезема / Н.А. Шабанова. – эл. изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2016. – 331 с.</p>	<p>ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445109</p>

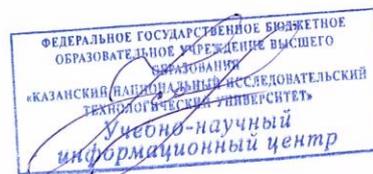
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Техническое оснащение нанотехнологий» используются электронные источники информации:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com
Электронный каталог УНИЦ	http://ruslan.kstu.ru
Метрология. Метрологическое обеспечение производства	http://www.metrob.ru/
Химическая энциклопедия	http://www.chemport.ru/
ЭБС IPR BOOKS	http://www.iprbookshop.ru
ЭБС «Университетская библиотека online»	http://biblioclub.ru

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – доступ свободный <http://docs.cntd.ru/>
2. Нанометр. Нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru/>
3. Метрология. Метрологическое обеспечение производства <http://www.metrob.ru/>
4. Сайт группы РОСНАНО <https://www.rusnano.com/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения должны использоваться мультимедийные средства; исследовательское оборудование.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине «Техническое оснащение нанотехнологий» оснащены оборудованием:

1) Лабораторное оборудование не предусмотрено.

2) Технические средства обучения: Проектор Epson; Экран; Широкоформатный телевизор с возможностью демонстрации презентаций и обучающих фильмов, ноутбук Samsung RV513-S03 RV; Принтер HP LJ Pro, Wi-Fi роутер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

3) Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

Прикладное ПО: Справочная система нормативно-технической информации «Техэксперт» (Договор с Пользователем ИСС №165-Д-6831/17 от 28.12.2017), Справочная правовая система «Консультант Плюс» (Договор №17/2028/Б от 28.04.2017), Автоматизированная библиотечно-информационная система (АБИС) «Руслан» (Договор №01-12/2017 от 18.12.2017)/

Графика и дизайн [Corel DRAW Graphics Suite X7](#) от 18.12.2014 Е-14/18

Офисные и деловые программы [ABBYY FineReader 9.0 проф](#) от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102

Офисные и деловые программы [MS Office 2007 Professional Russian](#) от 16.10.2008 лицензия № 44684779

13. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Техническое оснащение нанотехнологий» используются следующие образовательные технологии:

- Модульно – рейтинговая технология с укрупнением блоков теоретического материала;
- Диалоговые технологии (устные опросы, опрос «вопрос- ответ»);

- Компьютерные технологии (Защита графической схемы с презентацией).

Учебным планом предусмотрено проведение занятий по данной дисциплине в интерактивной форме.

Часть лекций проводятся в интерактивной форме (в формате круглого стола). Смысл данного метода состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. Это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других.

Также при изучении данной дисциплины в рамках практических работ используется «Метод проектов» – выполнение индивидуального или группового проекта по какой – либо теме.

В данном методе учащиеся самостоятельно приобретают недостающие знания из разных источников; 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.