

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)

« 2 » 07 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Введение в нанотехнологии

Направление подготовки 28.03.02 Нанотехнологии
(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 2; 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-
Контроль самостоятельной работы		
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации: зачет	-	-
Всего	72	2

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 923 от 19.09.2017) по направлению 28.03.02 «Наноинженерия» для профиля подготовки «Органические и неорганические наноматериалы», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент каф. ПНТВМ
(должность)


(подпись)

Ю.А. Тимошина
(Ф.И.О)

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

Зав. кафедрой ПНТВМ



Э.Ф. Вознесенский

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в наноинженерию» являются формирование у обучающихся способностей составлять обзорные отчеты по перспективным направлениям развития и технологиям производства наноструктурированных композиционных материалов на основе проведенного анализа литературы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в наноинженерию» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательного процесса, и формирует у бакалавров по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» по профилю подготовки «Органические и неорганические наноматериалы» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Введение в наноинженерию» бакалавр по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Физика
- б) Общая и неорганическая химия
- в) Материаловедение наноматериалов и наносистем

Дисциплина «Введение в наноинженерию» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Физико-химические основы нанотехнологий
- б) Композиционные наноматериалы
- в) Наноструктурные волокнистые высокомолекулярные материалы

Знания, умения, навыки и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Введение в наноинженерию», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенций 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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) перспективные направления развития отрасли наноструктурированных композиционных материалов
- 2) Уметь:

а) применять информационно-коммуникационные технологии сбора технической информации по инновационным разработкам в отрасли производства наноструктурированных композиционных материалов;

3) Владеть:

а) навыками анализа передового опыта в области производства наноструктурированных композиционных материалов, новых технологий и перспектив развития отрасли;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практические занятия	КСР	СРС	
1	История формирования и развития нанотехнологий.	4	4	-		-	Устный опрос
2	Основные свойства, принципы строения нанобъектов и наноматериалов	4	5	9		12	Устный опрос Реферат, защита реферата
3	Области применения наноматериалов и наносистем.	4	5	9		12	Устный опрос Реферат, защита реферата
4	Перспективы развития нанотехнологий и социальные последствия	4	4	-		12	Устный опрос Реферат, защита реферата
			18	18		54	
Форма аттестации							Зачет

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 компетенций
1	История формирования и развития нанотехнологий	4	Введение Формирование и этапы развития нанотехнологий Основные понятия нанотехно-	Содержание и задачи дисциплины. Ее место среди других направлений «Наноинженерия». Предмет изучения дисциплины. История формирования нанотехнологий. Этапы развития науки и произ-	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

			логий	водства в сфере нанотехнологий. Основные термины и понятия дисциплины.	
2	Основные свойства, принципы строения нанобъектов и наноматериалов	5	Виды нанобъектов и наноматериалов Структура и строение нанобъектов и наноматериалов Основные свойства нанобъектов и наноматериалов	Классификация нанобъектов. Нанокластеры. Наночастицы. Нанопорошки. Нанопленки. Многослойные наноструктуры. Нанопокрывтия. Функциональные наноматериалы. Нанопористые материалы. Фуллерены. Нанопленки. Биосовместимые наноматериалы. Наноструктурированные жидкости. Нанокompозиты.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
3	Области применения наноматериалов и наносистем.	5	Области применения наноматериалов и наносистем	Применение нанотехнологий в машиностроении, в двигателестроении и автомобильной промышленности, в электронике и оптоэлектронике, в информационных технологиях, в энергетике, в сельском хозяйстве, в здравоохранении и медицине, в экологии	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
4	Перспективы развития нанотехнологий и социальные последствия	4	Перспективы развития нанотехнологий и социальные последствия	Основные направления развития нанотехнологий. Перспективы использования нанотехнологий в различных областях промышленности и жизни. Значение развития нанотехнологий в сфере науки и образования, политики, экономики, национальной безопасности, социальной сфере. Ключевые проблемы развития нанотехнологий.	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий по дисциплине «Введение в наноинженерию» является приобретение знаний в области основных свойств, принципов строения, а также областей применения наноматериалов и наносистем.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные свойства, принципы строения нанобъектов и наноматериалов	9	Основные принципы строения наноматериалов Свойства нанобъектов, наноматериалов	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

			териалов, наносистем	
2	Области применения наноматериалов и наносистем.	9	Применение нанотехнологий в промышленности Использование наноматериалов в различных сферах жизни и производства	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по программе бакалавров 28.03.02 «Наноинженерия» проведение лабораторных занятий по дисциплине «Введение в наноинженерию» не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу бакалавра, а также трудоемкость в часах, форма КРС и контроля указаны в таблице.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные свойства, принципы строения нанообъектов и наноматериалов	12	Основные свойства, принципы строения нанообъектов и наноматериалов	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Области применения наноматериалов и наносистем.	12	Области применения наноматериалов и наносистем	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Перспективы развития нанотехнологий и социальные последствия	12	Перспективы развития нанотехнологий и социальные последствия	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

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 «Введение в наноинженерию» 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 4 семестре и заканчивается зачетом.

Итоговый рейтинг студента по дисциплине складывается по результатам, полученным в модулях. Интервалы баллов по модулям, представлены в таблице.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
1 Практические занятия	6	20	40
а) теоретическая подготовка к занятиям		10	20
б) практическое выполнение лабораторной работы		10	20
2 Реферат	4	20	30
а) полнота раскрытия темы		8	12
б) правильность оформления		4	6
в) защита реферата		8	12
4 Лекции (оценивается активность на занятиях, посещаемость, результаты устных опросов)	9	20	30
а) активность на лекции и посещение		6	10
б) результат устных опросов		14	20
Итого:		60	100

Пересчет рейтинга в шкалу оценки: $0 \leq R < 60$ - не зачтено, $60 \leq R \leq 100$ – зачтено.

10. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и 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 «Введение в нанотехнологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Елисеев А.А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин, под ред. Ю.Д. Третьякова – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 г. - 453 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111201.html доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Нанотехнологии и специальные материалы : учебное пособие для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под редакцией Ю. П. Солнцева. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2017. — 336 с.	ЭБС «Iprbooks» http://www.iprbookshop.ru/67351.html доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Шалаев В.А. Нанотехнологические процессы самоорганизации наноструктур и наноборки радиоэлектронных систем / В.А. Шалаев, Е.А. Скороходов, К.В. Малышев. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 г. - 54 с. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703832653.html	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Научные основы нанотехнологий и новые приборы [Учебники] : учебник-монография / под ред. Р.Келсалла, А.Хамли, М.Геогенана ; пер. с англ. А.Д. Калашникова. — Долгопрудный : Интеллект, 2011. — 528 с.	30 экз. В УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

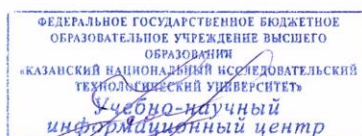
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
3. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учеб. пособие/ В.В. Старостин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 431 с.	30 экз. В УНИЦ КНИТУ
4. Пул-мл. Ч. Нанотехнологии: учеб. пособие для студ., обуч. По напр.подготовки «Нанотехнологии» / Ч. Пул-мл., Ф. Оуэнс. – М.: Техносфера, 2006. – 334 с.	10 экз. В УНИЦ КНИТУ
5. Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: учеб. пособие / Фахльман, Бредли Д. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 464 с.	72 экз. В УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Введение в наноинженерию» используются электронные источники информации:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС «Знаниум»	http://znanium.com
Сайт нанотехнологического общества России	http://www.ntsр.info/
Сайт о нанотехнологиях №1 в России	http://www.nanonewsnet.ru/
Российский электронный наножурнал	http://www.nanorf.ru/
Электронная библиотека КНИТУ	http://ruslan.kstu.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. Сайт Science Direct <https://www.sciencedirect.com>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине «Введение в нанотехнологии» оснащены техническими средствами обучения: проектор, экран, ноутбук, принтер, Wi-Fi роутер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины: 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), Офисные и деловые программы ABBYY FineReader 9.0 проф от 19.11.2008 № AF90-3S1V01-102, MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779

13. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины «Введение в нанотехнологии» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ Модульно – рейтинговая технология с укрупнением блоков теоретического материала;
- ✓ Диалоговые технологии (устные опросы, опрос «вопрос-ответ»);
- ✓ Компьютерные технологии (Защита реферата с презентацией).

Учебным планом проведение занятий по дисциплине «Введение в нанотехнологии» с применением интерактивных технологий не предусмотрено.