

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.04.02 Технология нановолокон

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 2; 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	72	2
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. 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, 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 Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» являются: приобретение знаний об особенностях состава, структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов, технологий производства и принципов построения технологических процессов производства наноструктурированных композиционных материалов; формирование умений производить оценку технологических характеристик и свойств наноструктурированных композиционных материалов, анализировать существующие технологические процессы производства наноструктурированных композиционных материалов и формировать рекомендации по их усовершенствованию; формирование навыков контроля соблюдения технологического процесса в производстве наноструктурированных композиционных материалов, разработки технологических процессов производства новых волокнистых наноструктурированных композиционных материалов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, являясь дисциплиной по выбору по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия», и формирует у магистров набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» магистр по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия» должен освоить материал дисциплин:

- а) Б1.В.04 Инновационные технологии переработки и модификации натуральных и искусственных наноматериалов,
- б) Б1.В.05 Технический контроль производства наноструктурированных материалов.

Знания, полученные при изучении Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон», могут быть использованы при выполнении научно-исследовательских работ, прохождении проектно-технологической практики, преддипломной практики, выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Профессиональные компетенции:

- 1. Способен выполнять разработку и реализацию мероприятий по совершенствованию технологии производства наноструктурированных полимерных материалов (ПК-3).
- 2. Способен выполнять обеспечение необходимого уровня технической подготовки производства наноструктурированных полимерных материалов, сокращения издержек и рационального использования производственных ресурсов (ПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) особенности состава, структуры и свойств наноструктурированных волокнистых материалов;

б) технологии производства и принципы построения технологических процессов производства наноструктурированных волокнистых материалов.

2) Уметь:

а) выполнять разработку мероприятий по совершенствованию технологии производства наноструктурированных полимерных материалов;

б) выполнять обеспечение необходимого уровня технической подготовки производства наноструктурированных полимерных материалов.

3) Владеть:

а) навыками разработки и реализации мероприятий по совершенствованию технологии производства наноструктурированных полимерных материалов;

б) навыками обеспечения необходимого уровня технической подготовки производства наноструктурированных полимерных материалов, сокращения издержек и рационального использования производственных ресурсов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон»:

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Лабораторное занятие	Практическое занятие	СРС	
1	Термины и определения. Наноструктурные волокнистые материалы, их разновидности. Нановолокна, нанострежни, нанотрубки, нитевидные нанокристаллы	3	3	-	-	24	Устный опрос, подготовка презентации, защита презентации, дискуссия
2	Волокнистые армирующие наполнители для функциональных композиционных материалов	3	3	27	-	24	Устный опрос, подготовка презентации, защита презентации, дискуссия
3	Тенденции рынка и перспективные	3	3	-	-	24	Устный опрос, подготовка презентации, защита

области применения наноструктурированных волокнистых материалов						презентации, дискуссия
ИТОГО:		9	27	-	72	
Форма аттестации						Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам
с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Термины и определения. Наноструктурные волокнистые материалы, их разновидности. Нановолокна, наностержни, нанотрубки, нитевидные нанокристаллы	3	Введение. Общие закономерности строения композиционных материалов. Особенности состава, строения и свойств функциональные композиционных материалов. Наноструктурированные композиционные материалы.	Содержание и задачи дисциплины. Ее место среди других дисциплин направления «Наноинженерия». Предмет изучения дисциплины. Основные термины и понятия дисциплины. История создания наноструктурных волокнистых материалов. Место наноструктурных волокнистых материалов среди остальных наноматериалов, основные отличия. Основные принципы строения и свойства наноструктурных волокнистых материалов. Классификация наноструктурных волокнистых материалов по строению и составу. Разновидности нановолокон: нанопроволоки, наноленты, наностержни, нановискеры. Размерные характеристики нановолокон (диаметр, длина, отношение длины к диаметру). Монокристаллические и поликристаллические нановолокна. Определение аксиальной симметрии в структуре нановолокон. Механизм роста наноструктурных волокнистых материалов. Анизотропия свойств наноструктурных волокнистых материалов. Методы формования длинномерных полимерных нановолокон. Механические свойства нановолокнистых ма-	ПК-3, ПК-6

				териалов. Сверхпрочность нановолокон. Области применения наноструктурных волокнистых материалов.	
2	Волокнистые армирующие наполнители для функциональных композиционных материалов	3	Классификация волокнистых армирующих наполнителей и композиционных материалов на их основе. Методы получения волокнистых композиционных материалов.	Органические и неорганические волокнистые наполнители для функциональных композиционных материалов: ассортимент, структура, свойства. Классификация волокнистых композиционных материалов. Распределение волокнистых наполнителей в матрице композиционного материала. Адгезионная прочность волокнистых композиционных материалов. Методы получения волокнистых композиционных материалов.	ПК-3, ПК-6
3	Тенденции рынка и перспективные области применения наноструктурированных волокнистых материалов	3	Тенденции развития рынка и перспективные области применения функциональных композиционных материалов в России и мире. Проблемы разработки и внедрения технологий получения функциональных композиционных материалов.	Структура рынка наноструктурированных волокнистых материалов в России и мире. Тенденции и перспективные направления развития производства наноструктурированных волокнистых материалов. Области применения наноструктурированных волокнистых материалов. Экономические, социальные и экологические проблемы разработки и внедрения технологий получения наноструктурированных волокнистых материалов.	ПК-3, ПК-6

6. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» является приобретение знаний в области состава, структуры и свойств наноструктурированных волокнистых материалов, умений в области осуществления оценки технологических характеристик и свойств наноструктурированных волокнистых материалов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Формируемые компетенции
1	Волокнистые армирую-	27	Определение физико-	ПК-3,

	щие наполнители для функциональных композиционных материалов		механических характеристик армирующего наполнителя для композиционных материалов. Определение свободной поверхностной энергии армирующего наполнителя для композиционных материалов. Определение адгезионной прочности волокнистого композиционного материала. Определение физико-механических характеристик композиционного материала, изготовленного методом послойного формования. (матрица на основе эпоксидной смолы ЭД-20)	ПК-6
--	--	--	--	------

7. Содержание практических занятий

Практических занятий по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия» по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа магистра

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

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Термины и определения. Наноструктурные волокнистые материалы, их разновидности. Нановолокна, нанострежни, нанотрубки, нитевидные нанокристаллы	24	Подготовка к устному опросу, подготовка презентации, защита презентации, участие в дискуссии	ПК-3, ПК-6
Волокнистые армирующие наполнители для функциональных композиционных материалов	24	Подготовка к устному опросу, подготовка презентации, защита презентации, участие в дискуссии	ПК-3, ПК-6
Тенденции рынка и перспективные области применения наноструктурированных волокнистых материалов	24	Подготовка к устному опросу, подготовка презентации, защита презентации, участие в дискуссии	ПК-3, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» 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 3 семестре и заканчивается зачетом.

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

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
1 Лабораторные занятия	9	9	15
а) теоретическая подготовка к занятиям		4	7
б) практическое выполнение лабораторной работы		5	8
2 Практические занятия	9	9	15
а) теоретическая подготовка к занятиям		4	7
б) активность в дискуссиях и обсуждениях на практическом занятии		5	8
2 Презентация	1	9	15
а) полнота раскрытия темы		3	5
б) оформление и представление презентации		3	5
в) защита презентации		3	5
4 Лекции (оценивается активность на занятиях, результаты устных опросов)	9	9	15
а) активность на лекции и посещение		4	7
б) результат устных опросов		5	8
Зачет		24	40
Итого:		60	100

Примечания:

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

2) пересчет рейтинга в четырехбалльную шкалу оценки: $0 \leq R < 60$ - неудовлетворительно, $60 \leq R < 73$ - удовлетворительно, $73 \leq R < 88$ - хорошо, $88 \leq R \leq 100$ - отлично.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Жмыхов И.Н. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов / И.Н. Жмыхов, Л.С. Гальберайх, А.В. Акулич – Минск: Высшая школа, 2013 г. - 587 с. http://www.znanium.com/go.php?id=509138	ЭБС «Знаниум» http://znanium.com доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Богатеев Г.Г. Основные характеристики волокнистых, нитевидных и тканых наполнителей композиционных материалов / Г.Г. Богатеев, К.В. Микрюков, Д.Г. Богатеев, В.Х. Абдуллина – Казань: КГТУ, 2010. – 131 с. http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0881-7-BogateevOHVNITNKM.pdf	60 экз. В УНИЦ КНИТУ, доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Елисеев А.А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин, под ред. Ю.Д. Третьякова – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 г. - 453 с. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111201.html	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Солнцев Ю.П. Нанотехнологии и специальные материалы: Учебное пособие для вузов / Ю.П. Солнцев, С.А. Вологжанина, Е.И. Пряхин, А.П. Петкова – М.: Химиздат, 2009. – 336 с. http://www.knigafund.ru/books/195778	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологии: учеб. пособие/ В.В. Старостин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 431 с.	30 экз. В УНИЦ КНИТУ
2. 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
3. Фахльман, Бредли Д. Химия новых материалов и нанотехнологии: учеб. пособие / Фахльман, Бредли Д. - Долгопрудный:	72 экз. В УНИЦ КНИТУ

Интеллект, 2011. – 464 с.	
---------------------------	--

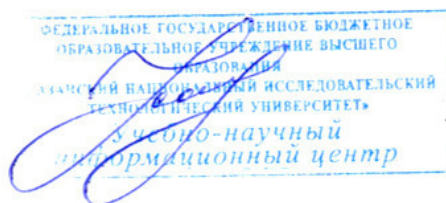
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» используются электронные источники информации:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС «КнигаФонд»	http://www.knigafund.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



Усольцева И.И.

11. 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.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Лекционные занятия:

- а) электронные презентации;
- б) электронные слайды;
- в) презентационная техника - проектор, экран, ноутбук;
- г) обучающие фильмы по тематике лекций.

2. Практические занятия:

а) учебная лаборатория кафедры ПНТВМ, оснащенная ноутбуками с доступом в сеть «Интернет», специальное демонстрационное оборудование, презентационная техника

- б) нормативные документы по оформлению отчетов о НИР.

1. Лабораторные занятия:

а) учебная лаборатория кафедры ПНТВМ для исследования свойств композиционных материалов;

- б) нормативные документы по оформлению отчетов о НИР.

2. Прочее:

- а) рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком;
- б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» используются следующие образовательные технологии:

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

Учебным планом предусмотрено проведение занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.04.02 «Технология нановолокон» с применением интерактивных технологий (9 часов):

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Вид занятия	Вид интерактивной формы	Формируемые компетенции
1	Волокнистые армирующие наполнители для функциональных компо-	9	Лабораторное занятие	Работа в малых группах, дискуссия	ПК-3, ПК-6

	зиционных материалов				
--	----------------------	--	--	--	--