

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по УР

А.В.Бурмистров

« 24 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.12.2	«Наноматериаловедение»
Направление подготовки	19.03.01 «Биотехнология»
Профиль подготовки	«Биотехнология»
Квалификация выпускника	БАКАЛАВР
Форма обучения	ОЧНАЯ
Институт, факультет	ИППиБ, ФПИ
Кафедра-разработчик программы	ТКМ
Курс, семестр	курс 4, семестр 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	9	0,25
Самостоятельная работа	18	0,5
Форма аттестации	Зачет	
Всего	36	1

Казань, 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (11.03.2015 г. № 193).

по направлению 19.03.01 «Биотехнология»
для профиля «Биотехнология»
на основании учебного плана набора обучающихся 2015-2018 гг.

Разработчик программы:

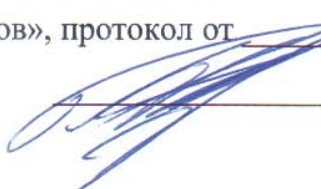
доцент



Исмагилова А.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология
конструкционных материалов», протокол от 20.03 2018 г. № 1.

Зав. кафедрой



Аминова Г.А.

Согласовано:

Протокол заседания методической комиссии ФПИ от 10.04 2018 г. № 3.

Председатель комиссии, профессор



Поливанов М.А.

Утверждено:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 14.04 2018 г., № 2.

Председатель комиссии, профессор



Хамидуллин М.С.

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Наноматериаловедение» является обучение выпускников научным основам выбора материала с учетом его состава структуры термической обработки и достигающих при этом эксплуатационных и технологических свойств, необходимых для народного хозяйства.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Наноматериаловедение» относится к дисциплине по выбору вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической, проектной, научно-исследовательской* видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Наноматериаловедение» *бакалавр по* направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.6. Математика

Б1.Б.9. «Общая и неорганическая химия»

Б1.В.ОД.5. «Органическая химия»

Б1.Б.8. «Физика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Наноматериаловедение», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении *дипломной работы* по направлению подготовки 19.03.01 «Материаловедение в биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-3 способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания, окружающего мира и явлений природы.

ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: физическую сущность явлений, происходящих в наноматериалах в условиях производства и эксплуатации.
- 2) Уметь: оценить поведение наноматериалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов;
правильно выбирать наноматериал, исходя из условий работы.
- 3) Владеть: практическими навыками исследования, испытания и контроля наноматериалов.

4. Структура и содержание дисциплины «Наноматериаловедение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практи-ческие занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Свойства, классификация и назначение наноматериалов.	8	1			2	
2	Цветные металлы и наноматериалы на их основе.	8	1		2	4	Защита лабораторных работ в виде тестирования
3	Порошковые наноматериалы.	8	2		2	4	Защита лабораторных работ в виде тестирования
4	Полимерные наноматериалы.	8	2		2	4	Защита лабораторных работ в виде тестирования
5	Композиционные наноматериалы	8	3		3	4	Защита лабораторных работ в виде тестирования
	Форма аттестации						Зачет
	Итого	8	9		9	18	

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Ча-сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируе-мые компетен-ции
1	Тема 1 Свойства, классификация и назначение наноматериалов.	0,5	Свойства, классификация и назначение наноматериалов	Введение. Предмет и задачи наноматериаловедения в биотехнологии. Материалы, металлы и сплавы в биотехнологии.	ПК – 2, ОПК - 3
		0,5	Современные технологии получения наноматериалов	Классификация металлов. Взаимосвязь атомно-кристаллического строения со свойствами металлов и сплавов на их основе.	
2	Тема 2 Цветные металлы и наноматериалы на их основе.	1	Наноматериалы на основе цветных металлов.	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди и алюминия с применением нанотехнологий. Маркировка, применение, классификация	ПК – 2, ОПК - 3

3	Тема 3 Порошковые наноматериалы	2	Порошковые наноматериалы.	Виды порошков, используемых для получения наноматериалов, операции порошковой технологии	ПК – 2, ОПК - 3
4	Тема 4 Полимерные наноматериалы.	2	Нанополимеры	Нанополимеры в современной жизни. Современные исследования по созданию нового класса материалов — нанополимеры	ПК – 2, ОПК - 3
5	Тема 5 Композиционные наноматериалы	3	Нанокompозиты	Нанокompозиты в современной жизни. Современные исследования по созданию нового класса материалов — нанокompозиты	ПК – 2, ОПК - 3

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом программы «Наноматериаловедение» семинарских и практических занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий.

Основной целью проведения лабораторных работ является формирование и закрепление системного подхода к изучению «Наноматериаловедение», возможность получить систематизированные сведения о структуре и свойствах материалов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 2. Цветные металлы и наноматериалы на их основе	2	Цветные металлы и сплавы.	Цветные металлы и сплавы. Наносплавы на основе меди и алюминия. Маркировка, применение, классификация.	ПК – 2, ОПК - 3
2	Тема 3. Порошковые наноматериалы	2	Порошковые наноматериалы	Получение, применение и особенности. Нанопорошки.	ПК – 2, ОПК - 3
3	Тема 4. Полимерные наноматериалы	2	Неметаллические материалы: нанополимеры	Полимеры: классификация, разновидности, строение и применение.	ПК – 2, ОПК - 3

4	Тема 5. Композиционные наноматериалы	3	Композиты	Композиты: классификация, разновидности, строение и применение.	ПК – 2, ОПК - 3
---	--	---	-----------	---	--------------------

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТКМ в аудитории Е-226 с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Свойства, классификация и назначение наноматериалов. Классификация металлов, их атомно-кристаллическое строение, свойства металлов и сплавов	2	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.	ПК-2, ОПК-3
2	Цветные металлы и наноматериалы на их основе.	4	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.	ПК-2, ОПК-3
3	Порошковые наноматериалы	4	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу.	ПК-2, ОПК-3
4	Полимерные наноматериалы	4	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-2, ОПК-3
5	Композиционные наноматериалы	4	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по разделу. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-2, ОПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Наноматериаловедение» используется бально-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

Оценочные средства	Кол-во	Min баллов	Max баллов
Защита лабораторных работ в виде тестирования	4	60	100

Итого		60	100
--------------	--	-----------	------------

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

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Наноматериаловедение» в качестве основных источников рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Гуляев, А.П. Металловедение /А.П.Гуляев, А.А.Гуляев М: Альянс, 2011. -648 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Лахтин, Ю.М. Материаловедение и термическая обработка металлов /Ю.М.Лахтин М: Металлургия, 2009. – 448 с.	150 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов /Г.П.Фетисов, Ф.А.Гарифуллин М: ОНИКС, 2007. – 617 с.	98 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Твердые сплавы: методические указания к лабораторной работе /Сост. В.Г.Кузнецов, А.Ш.Аюпов, Р.Ш.Шайхетдинова Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 16 с.	70 экз на кафедре

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Гарифуллин, Ф.А. ТКМ и материаловедение: эффективно и занимательно /Ф.А.Гарифуллин, М.М.Еремина Казань: Изд-во КГТУ, 2010. – 184 с.	88 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Гарифуллин, Ф.А. Введение в материаловедение /Ф.А.Гарифуллин Казань: Изд-во КГТУ, 2009. 462 с.	151 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Кузнецов, В.Г. Руководство к лабораторным работам по материаловедению: учебное пособие /В.Г.Кузнецов, Ф.Ф.Гарифуллин Казань: Изд-во КНИТУ, 2011. – 216 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Плошкин, В.В. Материаловедение /В.В.Плошкин М.: Юрайт, 2011, - 464 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Солнцев, Ю.П. Применение и выбор материалов /Ю.П.Солнцев, Е.М.Борзенко, С.А.Волокжанина СПб: Химиздат, 2007. – 198 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Аксенов, А.А. Материаловедение: тексты лекция /А.А.Аксенов Воронежская гос. лесотехн. акад. Воронеж, 2012. – 100 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Белевитин, В.А. Материаловедения. Свойства металлов и сплавов: учеб. пособие [лаб. практикум] /В.А.Белевитин Челябинский гос. пед. ун-т. – Челябинск; Изд-во ЧГПУ, 2012. – 237 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Бондаренко, Г.Г. Материаловедение: учебник /Г.Г.Бондаренко, Т.А.Кабанова, В.В.Рыбалко, под ред. Г.Г.Бондаренко. – М.: Юрайт, 2012. – 360 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
9. Волков, Г.М. Материаловедение: учебник /Г.М.Волков, Зуев В.М. М.: Академия, 2012. – 445 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
10. Материаловедение: учеб. пособие /Н.Ю.Трякина [и др.] Оренбургский гос. ун-т, Оренбургский гуманитар. технол. ин-т. (филиал) Орск, 2012. – 258 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
11. Материаловедение в машиностроении: учебник /А.М.Адашкин [и др.] М.: Юрайт, 2012. – 536 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
12. Тестовые задания по материаловедению и технологии конструкционных материалов: учеб. пособие /под ред. А.А.Смолякина /А.А.Смолякин, А.И.Батышев, В.М.Беспалько [и др.]. – М.: Академия, 2011.- 140 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
13. Моряков, О.С. Материаловедение: учебник /О.С.Моряков М.: Академия, 2013. – 284 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
14. Основы материаловедения (металлообработка): учебник /В.Н.Заплатин [и др.]; под ред.В.Н.Заплатина. – М.: Академия, 2013. – 212 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Наноматериаловедение» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС «КнигаФонд». – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа – <http://ruslan.kstu.ru> ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/books/>.

СОГЛАСОВАНО:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально техническое обеспечение дисциплины «Наноматериаловедение»

1.Лекционные занятия:

а Комплект кинофильмов на DVD:

Структура и свойства материалов
Кинетика деформирования и разрушения металлов
Механическое разрушение материалов
Кристаллизация металлов
Кристаллизация сплавов
Рекристаллизация металлов и сплавов
Теория термической обработки
Технология термической обработки
Термическая обработка режущего инструмента
Химико-термическая обработка металлов
Закалочные среды и устройства для закалки
Газотермические методы напыления покрытий

Стенды:

Диаграмма состояния Al-Cu

Определение твердости

Влияние углерода на механические свойства стали в равновесном состоянии

Термическая обработка быстрорежущей стали

Классификация металлов

Определение твердости металлов

Кривые охлаждения железа

Диаграмма изотермического распада аустенита для доэвтектоидной стали

Диаграмма состояния системы $Fe - Fe_3C$

Термическая обработка металлов

Микроструктура черных и цветных металлов и сплавов

б Аудитория Е-226, оснащенная презентационной техникой (мультимедиа проектор Mitsubishi SL4U, экран, ноутбук).

2.Лабораторные работы

а.Лаборатория термического анализа Е-226, оснащенная твердомерами и печами для термообработки:

1.Твердомер ИТ-1050

2.Твердомер ТБ 5004

3.Твердомер ТК-14-250

4.Твердомер ТК-2

5.Твердомер ТР 5006-02

6.Электропечь SHOL 6.7/1300

7.Печь электрическая «СНОЛ»

8.Печь электрическая «СНОЛ1»

9.Печь электрическая «СНОЛ-1.6.20.8/9М-1»

10. Станок микрошлифовальный

11. Станок шлифовальный настольный (диск)

б. Лаборатория микроскопического анализа Е-228, оснащенная металлографическими микроскопами, наборы микрошлифов, альбомы микро и микроструктур:

1. Микроскоп МИМ-8м

2. Микроскоп НИАФОТ-21

Прочее

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации с использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 4 часа: 2 часа лекции, 2 часа лабораторные работы.

Лабораторные работы сдаются с помощью тестирования на компьютерах

С целью активизации самостоятельной работы студентов целесообразно использование опережающей самостоятельной работы. Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

Обсуждение студенческих докладов проходит в диалоговом режиме. Такая интерактивная технология способствует развитию у студентов умения анализировать и синтезировать изучаемый материал, оформлять, представлять и докладывать его аудитории, умения вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.