

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.10 Биосовместимые и биостойкие наноматериалы

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	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	63	1,75
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)

М.М. Гребенщикова
(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 «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» являются:

- а) формирование у магистрантов комплексных знаний о биологической совместимости и биологической стойкости наноматериалов;
- б) обучение общим принципам оценки биосовместимости и биостойкости наноматериалов;
- в) развитие навыков и умений работы с отчетной документацией в области получения биологически совместимых и биостойких наноматериалов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательного процесса и формирует у магистров по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия», программы «Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» магистр по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия», программы «Наноструктурированные натуральные и искусственные материалы» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.02 Методы исследования и моделирования нанообъектов, приборов и нанотехнологических процессов;
- б) Б1.В.08 Функциональные наноструктурированные полимерные материалы.

Дисциплина «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» является предшествующей и необходима для успешного выполнения выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 28.04.02 «Наноинженерия».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен выполнять разработку и реализацию мероприятий по совершенствованию технологии производства наноструктурированных полимерных материалов;

ПК-4 Способен организовывать работы по устранению причин брака наноструктурированных полимерных материалов;

ПК-6 Способен выполнять обеспечение необходимого уровня технической подготовки производства наноструктурированных полимерных материалов, сокращения издержек и рационального использования производственных ресурсов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- а) основные методы получения биосовместимых материалов;
- б) законодательное и нормативно-правовое обеспечение применения принципов биологической совместимости, ее оценки и достижения;

уметь:

- а) осуществлять информационный поиск по инновационным и классическим технологиям получения наноматериалов;
- б) пользоваться нормативной документацией и составлять отчеты при проведении экспериментальных исследований и обработке результатов исследований;

владеть навыками:

- а) работы с нормативными документами и информационными источниками в области оценки биосовместимости наноматериалов;
- б) пробоподготовки, исследования свойств продуктов нанотехнологий.

4. Структура и содержание дисциплины «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Общие принципы биологической совместимости и биологической стойкости	3	3	2	-	21	Устный опрос
2	Методы оценки биосовместимости и биостойкости	3	-	8	10	21	Кейс-задача Дискуссия Защита лабораторных работ
3	Получение биостойких и биосовместимых материалов и области применения	3	6	8	8	21	Защита лабораторных работ
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	Общие принципы биологической совместимости и биологической стойкости	3	Введение. Понятие биосовместимости и биостойкости Общие представления	Определение и история терминов. Факторы, от которых зависит биосовместимость. Примеры, области применения.	ПК-3; ПК-4; ПК-6

			<p>я о процессах взаимодействия чужеродной поверхности с живым организмом.</p> <p>Виды материалов.</p>	<p>Взаимодействие с кровью.</p> <p>Взаимодействие с тканями. Реакции клеток крови.</p> <p>Реакции плазмы крови. Белки крови.</p> <p>Тканевая реакция на имплантацию.</p> <p>Полимерные материалы.</p> <p>Металлические материалы.</p> <p>Особенности процессов взаимодействия.</p> <p>Материалы с наноструктурой и их взаимодействие с живым организмом.</p> <p>Токсичность наноматериалов.</p> <p>нанотоксикология</p>	
3	Получение биостойких и биосовместимых материалов и области применения	6	<p>Плазменные методы получения наноструктурированных и наноразмерных материалов</p> <p>Имплантируемые материалы</p> <p>Имплантируемые устройства.</p>	<p>PVD-методы.</p> <p>Магнетронный метод. Метод конденсации с ионной бомбардировкой.</p> <p>Высокочастотная обработка RF.</p> <p>Имплантируемые материалы</p> <p>Биосовместимые покрытия имплантов, подложек.</p> <p>Имплантируемые устройства: сенсоры, мониторы.</p> <p>Операционные инструменты</p>	ПК-3; ПК-4; ПК-6

6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий по дисциплине «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» является закрепление и расширение лекционного материала, формирование навыков публичных выступлений, работы с нормативными и охраняемыми документами интеллектуальной собственности, в том числе, иноязычными, расширение сферы знаний магистрантов в области инженерных нанотехнологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Формируемые компетенции
1	Общие принципы биологической совместимости и биологической стойкости	2	Assessing biocompatibility Работа с руководством (guide) по оценке биосовместимости.	ПК-3; ПК-4; ПК-6
2	Методы оценки биосовместимости и биостойкости	8	Батарей тестов биосовместимости. От цитотоксичности к хронической токсичности. ГОСТ ИСО. Альтернативы биомедицины. Этические аспекты использования живых организмов в испытаниях для достижения и оценки биологической совместимости.	ПК-3; ПК-4; ПК-6
3	Получение биостойких и биосовместимых материалов и области применения	8	Охраняемые документы интеллектуальной собственности в области получения биосовместимых и биостойких материалов ГОСТ Р 7.32 Обзор отечественного и иностранного опыта в получении и использовании биостойких и биосовместимых материалов	ПК-3; ПК-4; ПК-6

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является ознакомление с

методами получения, пробоподготовки, исследования свойств и испытаний биосовместимых и биостойких материалов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
2	Методы оценки биосовместимости и биостойкости	10	Лабораторная работа 1 Пробоподготовка при оценке биосовместимости Лабораторная работа 2 Биотестирование водных экстрактов на культуре ветвистоусых рачков <i>Daphnia Magna</i> . <i>Лабораторные работы проводятся в ЦКП и в лабораториях кафедры с использованием специального оборудования</i>	ПК-3; ПК-4; ПК-6
3	Получение биостойких и биосовместимых материалов и области применения	8	Лабораторная работа 3 Получение магнетронных покрытий, повышающих биологическую стойкость материала Лабораторная работа 4 Исследование параметра шероховатости медицинских имплантов Лабораторная работа 5 Исследование микротвердости медицинских инструментов Лабораторная работа 6 Исследование устойчивости к средствам стерилизации <i>Лабораторные работы проводятся в лабораториях кафедры</i>	ПК-3; ПК-4; ПК-6

8. Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Биосовместимые материалы в работах зарубежных ученых Специальные термины и определения	21	Формирование глоссария Информационный поиск	ПК-3; ПК-4; ПК-6
2	Методы оценки биодegradации и биокоррозии	21	Информационный поиск Подготовка к итоговой контрольной работе	ПК-3; ПК-4; ПК-6

3	Перспективы применения биосовместимых и биостойких материалов на основе наноматериалов	21	Информационный поиск Подготовка к итоговой контрольной работе	ПК-3; ПК-4; ПК-6
---	--	----	--	------------------

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» 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.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие оценочные средства и формы контроля: выполнение и защита 4х лабораторных работ, решение кейс-задачи, дискуссия, устный опрос и итоговая контрольная работа. За эти контрольные точки студент может получить определенное минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>30</i>	<i>55</i>
<i>Устный опрос</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
<i>Дискуссия</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
<i>Кейс-задача</i>	<i>1</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Годымчук, А. Ю. Экология наноматериалов : учебное пособие / А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельев, А. П. Зыкова ; под редакцией Л. Н. Патрикеев, А. А. Ревин. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 273 с. — ISBN 978-5-9963-2636-5. — Текст : электронный //: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/12283.html	ЭБС IPR BOOKS http://www.iprbookshop.ru доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии Часть I. Нанотехнологии в биологии: Учебное пособие – М.: Прометей, 2013 г. - 262 с URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486 – ISBN 978-5-7042-2445-7. – Текст : электронный.	ЭБС «Университетская библиотека online» - http://biblioclub.ru доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы / Под ред. Ю.Д. Третьякова – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009 г. - 456 с. http://www.knigafund.ru/books/174677/read	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Шабатина, Т.И. Нанохимия и наноматериалы: учеб. пособие: учебное пособие / Т.И. Шабатина, А.М. Голубев. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014. — 64 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=58569	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com 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. Малкова, О.В. Основы биохимии : учебное пособие / О.В. Малкова, О.А. Петров, М.Е. Ключева. — Иваново : ИГХТУ (Ивановский	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com доступ из любой точки

<p>государственный химико-технологический университет), 2009. — 48 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4508</p>	<p>интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>2. Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы — СПб. : НОТ, 2009. — 655 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4304</p>	<p>ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>3. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения : учебно-методическое пособие / М.И. Штильман, А.В. Подкорытова, С.В. Немцев, В.Н. Кряжев. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2016. — 331 с. — ISBN 978-5-93208-198-3. — Текст : электронный // URL: https://e.lanbook.com/book/70693</p>	<p>ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

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

Химическая энциклопедия – Режим доступа - <http://www.chemport.ru/>

ЭБС «Лань» - Режим доступа <http://e.lanbook.com/>

ЭБС IPR BOOKS - Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>

ЭБС «Университетская библиотека online» - Режим доступа <http://biblioclub.ru>

Сайт компании Pacific BioLabs <https://pacificbiolabs.com/biocompatibility>

Сайт Science Direct

<https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/supramolecular-assembly>

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.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 «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» должны использоваться мультимедийные средства; исследовательское оборудование, химическая лаборатория.

1. Лекционные занятия:

- a. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- b. демонстрационные материалы (презентации, иллюстрации, видеофильмы).

2. Лабораторные работы:

- a. лаборатория кафедры,
- b. лаборатория центра коллективного пользования «Центр коллективного пользования научным оборудованием по получению и исследованию наночастиц металлов, оксидов металлов и полимеров "Наноматериалы и нанотехнологии" (ЦКП "Наноматериалы и нанотехнологии")» с оборудованием (конфокальный лазерный микроскоп, плазменное оборудование, микротвердомер, разрывная машина и т.д.)

3. Практические работы

- 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,
- c. демонстрационные материалы (образцы).
- d.

13. Образовательные технологии

Учебным планом предусмотрено проведение занятий по дисциплине «Биосовместимые и биостойкие наноматериалы» в интерактивной форме.

Часть лабораторных работ осуществляется в формате малых групп. Для этого при выполнении и дальнейшей защите лабораторной работы «Пробоподготовка материалов» студенты разбиваются на группы по 3-5 человек (в зависимости от наполненности группы). Выбирается старший группы, который самостоятельно или под руководством преподавателя объясняет группе задание – подобрать оптимальный метод пробоподготовки при оценке биосовместимости, провести расчет требуемых реагентов и площади материала, назначает ответственных за выполнение той или иной части работы. Он же составляет резюме 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.