

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Мартинсон Е. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-19.04.01.02\_2020\_115749  
Актуализировано: 15.02.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Бионанотехнологии**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	19.04.01 шифр
	Биотехнология наименование
Направленность (профиль)	3-19.04.01.02 шифр
	Фармацевтическая биотехнология наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра биотехнологии (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра биотехнологии (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Конышев Илья Владимирович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	<p>Данный курс преследует следующие цели:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области нанохимии и бионанотехнологии.</li><li>2) Формирование представлений о современных концепциях нанохимии и нанотехнологии.</li><li>3) Актуализация полученных ранее знаний о структуре вещества, функциях и архитектонике макромолекул, о перспективах развития нанохимии и нанотехнологии в области материаловедения, тонкого органического синтеза и наноструктурированных материалов.</li><li>4) Формирование целостного представления о бионанотехнологии как о междисциплинарной науке, сформировавшейся и развивающейся на стыке химии, физики и биологии.</li></ol>
Задачи дисциплины	<p>Реализация данного курса предполагает решение следующих задач:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) ознакомить основными понятиями нанобиотехнологий и рассмотреть современное состояние и перспективы развития нанобиотехнологии;</li><li>2) изучить основные принципы формирования наносистем;</li><li>3) обобщить и систематизировать сведения о наночастицах и нанопродуктах, их свойствах, методах исследования;</li><li>4) формирование представлений о возможности использования наносистем в персонализированной медицине и биотехнологии;</li><li>5) научить умению самостоятельного поиска и анализа информации, использованию ее в процессе научно-практической деятельности;</li><li>6) освоение базовых принципов практической работы с использованием оптического (лазерного) пинцета;</li><li>7) освоение методов подготовки образцов к исследованию с использованием оптического пинцета;</li><li>8) знакомство с базовыми методами статистической обработки первичных данных.</li></ol> <p>В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- влияние лекарственной формы на терапевтическую эффективность лекарственного препарата;</li><li>- общие представления о получении биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов;</li><li>- основные виды и особенности медицинских иммунобиологических препаратов;</li><li>- препаративные методы исследования наноструктур;</li><li>- аналитические методы исследования наноструктур;</li><li>- виды наночастиц и способы их получения;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- направления использования наноматериалов в биотехнологии и наномедицине;</li> <li>- физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц;</li> <li>- основные направления применения наночастиц в медицине.</li> </ul>
--	--

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Компетенция ПК-1**

готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
основные виды нанобиотехнологий; способы получения и синтез нанобиотехнологических объектов	использовать современное оборудование для определения свойств нанообъектов	навыками практической работы в области нанобиотехнологии

**Компетенция ПК-2**

способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок		
<b>Знает</b>	<b>Умеет</b>	<b>Владеет</b>
современные достижения в области нанобиотехнологии	ориентироваться в основных направлениях развития нанобиотехнологии и сферах использования ее продуктов	навыками изучения свойств нанообъектов

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Введение. Наноматериалы и нанобъекты: получение, модификация, применение.	ПК-1, ПК-2
2	Структура биологических макромолекул и их использование в нанобиотехнологии	ПК-1, ПК-2
3	Базовые представления о методах современной бионанотехнологии	ПК-1, ПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	3 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	3	144	4	80.5	34	16	18	0	63.5		3	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Введение. Наноматериалы и нанобъекты: получение, модификация, применение.»</b>		<b>35.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Нанобиотехнологии: базовые понятия. Место дисциплины в системе "технологий"	2.00
Л1.2	Наночастицы на основе металлов и оксида кремния. Получение и применение в медицине и диагностике	2.00
Л1.3	Наночастицы на основе углерода. Получение и применение в медицине и диагностике	2.00
Л1.4	Квантовые точки как объекты нанобиотехнологии. Нанороботы и биомиметика.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Получение суспензии полистироловых микросфер, сенсibilизированных целевыми молекулами. Устройство оптического пинцета	2.00
П1.2	Расчёт силы взаимодействия в системе "микросфера - подложка"	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Решение задач на перевод физических единиц	3.00
С1.2	Расчёт силы отрыва при разных значениях жёсткости и чувствительности	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная работа	16.00
<b>Раздел 2 «Структура биологических макромолекул и их использование в нанобиотехнологии»</b>		<b>49.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Белки, липиды и полисахариды как объекты нанотехнологии.	2.00
Л2.2	Биомашины, ферменты и нанороботы.	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Калибровка оптического пинцета. Понятие о жёсткости оптической ловушки и способы её расчёта	2.00
П2.2	Манипуляции с микрочастицами. Смещение пьезостолика	2.00
П2.3	Перемещение микрообъектов в плоскости OZ.	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Методы химической сенсibilизации поверхностей биополимерами	8.00
С2.2	Структура белков: первичная, вторичная и третичная. Углеводы как биополимеры. Липиды как амфифильные вещества	10.00

C2.3	Структура клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов. Липополисахарид как биополимер	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная работа	15.00
<b>Раздел 3 «Базовые представления о методах современной бионанотехнологии»</b>		<b>56.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Биосенсоры. Микроскопия как средство изучения микро- и наномира	2.00
ЛЗ.2	Микромеханические методы: атомно-силовая микроскопия и оптический пинцет	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Интерфейс программ JPK NanoTracker и JPK Processing. Способы обработки первичных данных	2.00
ПЗ.2	Анализ осциллограмм	2.00
ПЗ.3	Анализ силовых кривых с использованием программного обеспечения 'JPK Processing'	2.00
ПЗ.4	Статистический анализ первичных данных с использованием программы 'MatLab'	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	Электромагнитные колебания. Понятие о лазере.	8.00
СЗ.2	Давление света в природе	6.00
СЗ.3	История открытия лазерного пинцета. Работы Артура Ашкина	8.00
СЗ.4	Базовые принципы световой микроскопии	7.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная работа	15.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>4.00</b>
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).



## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Кобаяси, Наоя. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси ; пер. с яп. А. В. Хачояна. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 134 с. : ил. - (Нанотехнология). - ISBN 978-5-94774-841-3. - ISBN 4-492-09151-3 : 108.80 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Хартманн, Уве. Очарование нанотехнологии / У. Хартманн ; пер. с нем. Т. Н. Захаровой. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 173 с. - (Нанотехнология). - Библиогр. с. 150-152. Предм. указ.: с. 166-173. - ISBN 978-5-94774-588-7 : 185.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Бейлин, Михаил Валерьевич. Нанотехнология как прорыв в постнеклассической науке : монография / М. В. Бейлин. - Харьков : Обериг, 2014. - 480 с. - Библиогр.: с. 450-478. - ISBN 978-966-8689-38-3 : 450.00 р. - Текст : непосредственный.
- 4) Получение и исследование наноструктур : лаб. практикум по нанотехнологиям / ред. А. С. Сигов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 146 с. - (Нанотехнологии). - Библиогр.: с. 143-146 (61 назв.). - ISBN 978-5-9963-0028-4 : 230.00 р. - Текст : непосредственный.
- 5) Возможности НОЦ "Нанотехнологии" / Е. А. Дурнев, А. В. Чернядьев, Б. А. Ананченко [и др.]. ; ВятГУ, БФ, каф. БТ; ВятГУ, НОЦ Нанотехнологии. - Б. ц.
- 6) Комов, Вадим Петрович. Биохимия : Учеб. / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - М. : Дрофа, 2004. - 640 с. : ил. - ISBN 5-7107-5613-X : 269.10 р. - Текст : непосредственный.
- 7) Кольман, Ян. Наглядная биохимия : Пер. с нем. / Я. Кольман, К. -Г. Рем. - М. : Мир, 2000. - 470 с. - Библиогр.: с. 425-427. - ISBN 5-03-003304-1 : 227.70 р. - Текст : непосредственный.
- 8) Старостин, Виктор Васильевич. Материалы и методы нанотехнологии : учеб. пособие / В. В. Старостин ; под ред. Л. Н. Патрикеева. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 431 с. - (Нанотехнология). - Библиогр.: с. 424-426. - ISBN 978-5-94774-727-0 : 257.00 р., 161.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебно-наглядное пособие**

- 1) Конышев, Илья Владимирович. Способ регистрации сил отрыва в системе «модельная микросфера – функционализированное стекло» с использованием метода оптической ловушки / И. В. Конышев, А. А. Бывалов ; ВятГУ, НОЦ Нанотехнологии, ВятГУ, ЦП "Фармацевтическая биотехнология". - Библиогр.: с. 105 (8 назв.). - Б. ц.

2) Конышев, Илья Владимирович. Отработка методических подходов к определению силы связи в системе "эукариоцит - прокариоцит" методом оптической ловушки / И. В. Конышев, В. С. Белозеров, А. А. Бывалов ; ВятГУ, НОЦ Нанотехнологии; ВятГУ, ИББТ, каф. БТ. - Б. ц.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-19.04.01.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-19.04.01.02)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования			
КОМПЛЕКТ	ЗВУКОУСИТЕЛЬНОЙ	АППАРАТУРЫ	(аккус.сист.-
2шт,усилитель,микш.пульт,микрофон,стойка)			
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР Epson EB-465i			
Трибуна (ЛДСП Бук 55)			

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПИПЕТКА 0,5-10 МКЛ PROLINE PLUS, ВЮНИТ
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПИПЕТКА 500-5000 МКЛ PROLINE PLUS, ВЮНИТ
АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПИПЕТКА 100-1000 МКЛ PROLINE PLUS, ВЮНИТ
ВСТРЯХИВАТЕЛЬ ВОРТЕКС V-32 МУЛЬТИ, BIOSAN
ОПТИЧЕСКИЙ ПИНЦЕТ ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ
СТОЛ ЛАБОРАТОРНЫЙ / 1200*600*750/
ХОЛОДИЛЬНИК *СТИНОЛ 256*

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2018ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ STATISTICA ULTIMATE ACADEMIC FOR WINDOS 10 RU\13 EN (ЛИЦЕНЗИЯ БЕССРОЧНАЯ) / STTS18776554	Специализированное лицензионное ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=115749](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=115749)

