

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образованию

 С.В. Никулин  
2020г

**Дополнительная профессиональная программа –  
программа повышения квалификации  
«Современные методы бионанотехнологии»**

Киров

2020

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная профессиональная программа – программа повышения квалификации реализуется на русском языке.

ДПП ориентирована на совершенствование и получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

### Нормативные документы для разработки ДПП

Нормативно-методическую основу разработки ДПП составляют:

- Трудовой [кодекс](#) Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ;
- Федеральный [закон](#) от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- [Постановление](#) Правительства Российской Федерации от 22.01.2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- [Распоряжение](#) Правительства Российской Федерации от 31.03.2014 г. № 487-р «Об утверждении комплексного плана мероприятий по разработке профессиональных стандартов, их независимой профессионально-общественной экспертизе и применению на 2014 - 2016 годы»;
- [Приказ](#) Минтруда России от 12.04.2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- [Приказ](#) Минобрнауки России от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
- Письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 № ВК-1032/06 «О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями-разъяснениями по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов».
- Профессиональный стандарт. Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08 сентября 2015 года № 608н).
- Устав ВятГУ;
- Положение о дополнительной профессиональной программе, действующее в ВятГУ;
- Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам, действующее в ВятГУ;
- иные локальные акты ВятГУ.

## **1.2.Общая характеристика дополнительной профессиональной программы**

Цель обучения – повышение уровня компетентности слушателей в вопросах использования современных методов исследования биологических объектов и наноструктур, широко внедряемых в различные отрасли в связи с развитием биотехнологии.

Основные задачи обучения:

- формирование навыков практического использования методов молекулярной биологии и электронной микроскопии как универсальных, незаменимых и эффективных инструментов для использования биотехнологических процессов и конструирования наноматериалов.

Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Срок освоения – 72 час.

По итогам обучения слушатель получает удостоверение о повышении квалификации.

## **1.3 Требования к слушателю**

Слушатель по дополнительной профессиональной программе «Современные методы бионанотехнологии» должен иметь высшее образование.

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДПП**

**2.1. Описание перечня профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения**

Дополнительная профессиональная программа – программа повышения квалификации «Современные методы бионанотехнологии» ориентирована на качественное изменение следующих профессиональных компетенций:

**ПК 1** - Руководить научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры и ДПП.

## **2.2. Виды деятельности и структура профессиональных компетенций**

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Педагогическая деятельность в профессионально м обучении, профессионально м образовании,	ПК-1 Руководить научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью	Руководство деятельностью обучающихся в области бионанотехнол	Использовать опыт и результаты научных исследований в	Методы молекулярной биологии и электронной микроскопии

дополнительном профессиональном образовании	обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры и ДПП в области бионанотехнологий	огий на практике	области бионанотехнологий в процессе руководства научно-исследовательской деятельностью обучающихся	Особенности научного исследования в области бионанотехнологий
---	---	------------------	---	---

### **Матрица соотнесения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) и формируемых в них компетенций**

Название учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Трудоемкость по учебному плану, часов	Компетенции	
		К-1	общее количество компетенций
Современные методы бионанотехнологии	70	+	1

### **3. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП**

Содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ДПП регламентируются:

- учебным планом;
- календарным учебным графиком;
- рабочей программой дисциплины;
- программой стажировки;
- материалами, устанавливающими содержание и порядок проведения итоговой аттестаций.

### **4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП**

Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

### **Кадровое обеспечение ДПП**

Реализация ДПП обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее образование и ученую степень.

### **Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение учебного процесса**

Дополнительная профессиональная программа обеспечена необходимой учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Перечень основной и дополнительной литературы включен в рабочие программы дисциплин, стажировки.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями, необходимой учебной литературой по всем дисциплинам программы.

Вуз располагает достаточной материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов и форм занятий.

Разработчики ДПП: Мартинсон Е.А., Бывалов А.А., Коньшев И.В., Ананченко Б.А., Бессолицына Е.А., Герасимов А.С.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вятский государственный университет»

Категория слушателей:  
научно-педагогические  
работники, сотрудники  
организаций

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образованию

С.В. Никулин

2022 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Базовое образование:  
высшее образование

Программы повышения  
квалификации

Срок освоения – 72 часа

Форма обучения:

очная с применением

дистанционных

образовательных технологий

«Современные методы  
бионанотехнологии»



№ в соответствии с последовательностью изучения	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	ЧАСОВ					Самостоятельная работа и контроль	Форма промежуточной аттестации
		Трудоемкость, всего	из них аудиторных			Всего аудиторных		
			Лекции	Лабораторные занятия	Консультации			
	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>70</b>						
1	Модуль 1. Современные методы бионанотехнологии	70	6	52	0	58	12	Зачет
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>					<b>2</b>	<b>Зачет</b>
	Всего часов	72	6	52	0	58	14	

**Календарный учебный график  
ДПП «Современные методы бионанотехнологии»**

**Теоретическое обучение 14 дней**

**Итоговая аттестация 2 часа**

Ответственный исполнитель: \_\_\_\_\_ Мартинсон Е.А., к.т.н., директор ИББТ

**Часть 3.1. КВАЛИФИКАЦИИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ (РУКОВОДИТЕЛЕЙ И КЛЮЧЕВЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ),  
ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ (ОКАЗАНИЯ УСЛУГ)**

№ п/п	Ф.И.О.	Место работы, должность	Специальность и квалификация в соответствии с базовым (дополнительным) образованием, имеющих непосредственное отношение к проекту	Научная степень, звание	Профессиональные навыки (перечислить основные профессиональные навыки, имеющие отношение к роли исполнителя в проекте)	Опыт выполнения аналогичных работ (указать название аналогичных работ, период выполнения)	Публикационная активность (список работ, близких по тематике гранта)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Бывалов Андрей Анатольевич	Центр превосходства «Фармацевтическая биотехнология», с.н.с.	Лечебное дело/врач	д.м.н., профессор	Организация и выполнение научных исследований в области нанобиотехнологии. Использование методов электронной микроскопии и молекулярной биологии при выполнении исследований. Реализация программ ДПО в области бионанотехнологии. Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области нанобиотехнологии.	Разработка ЭУК «Аналитические методы исследования наноструктур: лабораторный практикум» в рамках Договора № 020419-И от 05.04. 2019 г. с АНО «Электронное образование для nanoиндустрии» (05.04.2019-01.07.2019). «Разработка образовательной программы профессиональной переподготовки и учебно-методического комплекса в области	1. А.А. Бывалов, М.А. Малкова, А.В. Чернядьев, Л.Г. Дудина, С.Г. Литвинец, Е.А. Мартинсон Влияние специфического бактериофага на уровень везикулообразования и морфологию клеток <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, 2018, Том 165, №3, с. 384-389 2. А.А. Бывалов, В.Л. Кононенко, И.В. Конышев «Исследование взаимодействия липополисахаридов <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> и <i>Yersinia pestis</i> с мембраной макрофага J774 методом силовой спектроскопии с использованием оптического пинцета// Биологические мембраны, 2018, т.35, № 2, с.115-130. 3. Конышев И. В., Кононенко В. Л., Бывалов А. А. Метод оценки сил адгезии в системе «Модель прокариоцита-эукариоцит» с использованием оптической ловушки // Медицинский академический журнал. - 2016. - Т. 16. - №3. - С. 137-140 4. Vyvalov A. A, Dudina L. G, Konyshov I. V, Litvinets S. G, Martinson E. A. Immunochemical Nature of Receptors of Pseudotuberculosis Diagnostic Bacteriophage // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. - 2016. - Vol. 160. - №5. - pp. 672-674.



						разработки иммунобиологических препаратов и технологий их производства» в рамках Договора № 603 от 25.03.2013 с ФИОП РОСНАНО (25.03.13-01.11.2015)	
2	Коньшев Илья Владимирович	Кафедра биотехнологии, доцент	Молекулярная биология/биолог	к.б.н.	Использование методов электронной микроскопии и молекулярной биологии при выполнении исследований. Реализация программ ДПО в области бионанотехнологии. Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области нанобиотехнологии.	Разработка ЭУК «Аналитические методы исследования наноструктур: лабораторный практикум» в рамках Договора № 020419-И от 05.04. 2019 г. с АНО «Электронное образование для nanoиндустрии» (05.04.2019-01.07.2019)	1. Способ оценки силы межмолекулярных взаимодействий в модельной системе «функционализирующая полистироловая микросфера – функционализирующее стекло» методом оптической ловушки: пат. 2660556 Рос. Федерация: G01N 33/543, G01N 2400/50 / А.А. Бывалов, И.В. Коньшев, А.С. Коржавина, Е.А. Мартинсон, С.Г. Литвинец; заявитель и правообладатель Вятский госуд. ун-т. – №2660556; заявл. 14.08.2017; опубл. 06.07.2018, Бюл. №19. – 20 с. 2. Коньшев И. В., Кононенко В. Л., Бывалов А. А. Метод оценки сил адгезии в системе «Модель прокариоцита-зукариоцит» с использованием оптической ловушки // Медицинский академический журнал. - 2016. - Т. 16. - №3. - С. 137-140. 3. А.А. Бывалов, В.Л. Кононенко, И.В. Коньшев «Исследование взаимодействия липополисахаридов Yersinia pseudotuberculosis и Yersinia pestis с мембраной макрофага J774 методом силовой спектроскопии с использованием оптического пинцета// Биологические мембраны, 2018, т.35, № 2, с.115-130.
3	Ананченко Борис Александрович	НОЦ «Нанотехнологии», руководитель	Технология электрохимических производств/инженер	к.х.н.	Использование методов электронной микроскопии при выполнении исследований. Реализация программ ДПО в	Разработка ЭУК «Аналитические методы исследования наноструктур: лабораторный практикум» в рамках Договора	1. V.A. Kotok, V.L. Kovalenko, B.A. Ananchenko Effect of deposition time on properties of electrochromic nickel hydroxide films prepared by cathodic template synthesis// ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 13. – №9. – Pp. 3076–3086. 2. E.A. Zhelonkina, S.V. Shishkina, B.A. Ananchenko Study of Electrodialysis of a Copper Chloride Solution at Overlimiting Currents// Petroleum Chemistry. – 2017. - Vol.

					области бионанотехнологии. Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области нанобиотехнологии.	№ 020419-И от 05.04. 2019 г. с АНО «Электронное образование для nanoиндустрии» (05.04.2019-01.07.2019)	57. - № 11. - p. 947–953 3. E.A. Günter, A.K. Melekhin, V.S. Belozеров, B.A. Ananchenko, E.A. Martinson, S.G. Litvinets Adhesive properties of calcium pectinate gels prepared from callus cultures pectins// International Journal of Biological Macromolecules. – 2017. – №112. – Pp. 900–908.
4	Мартинсон Екатерина Александровна	Институт биологии и биотехнологии, директор	Технология переработки пластических масс и эластомеров/ инженер-химик-технолог	к.т.н.	Разработка и реализация программ ДПО в области бионанотехнологии. Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области нанобиотехнологии.	Разработка дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области производства стерильных биофармацевтических препаратов» в рамках Договора № 670/2017 от 16.10.2017 с ФИОП РОСНАНО (16.10.17-01.12.18); «Разработка дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации рабочего персонала асептического производства с использованием	1. E.A. Günter, A.K. Melekhin, V.S. Belozеров, B.A. Ananchenko, E.A. Martinson, S.G. Litvinets Adhesive properties of calcium pectinate gels prepared from callus cultures pectins// International Journal of Biological Macromolecules. – 2017. – №112. – Pp. 900–908 2. Borisenkov M.F., Karmanov A.P., Kocheva L.S., Markov P.A., Litvinets S.G., Martinson E.A. Adsorption of $\beta$ -glucuronidase and estrogens on pectin/lignin hydrogel particles// International Journal of Polymeric Materials. 2016. T. 65. № 9. C. 433-441. 3. Günter E.A., Popeyko O.V., Melekhin A.K., Belozеров V.S., Martinson E.A., Litvinets S.G. Preparation and properties of the pectic gel microparticles based on the $Zn^{2+}$ , $Fe^{3+}$ and $Al^{3+}$ cross-linking cations // International Journal of Biological Macromolecules. – 2019. – Volume 123. – Pp. 300–307 4. Markov P.A., Khramova D.S., Shumikhin K.V., Nikitina I.R., Belozеров V.S., Martinson E.A., Litvinets S.G., Popov S.V. Mechanical properties of the pectin hydrogels and inflammation response to their subcutaneous implantation // Journal of Biomedical Materials Research - Part A. – 2019. – Volume 107. – Issue 9 – Pp. 2088–2098

						<p>технологий виртуальной реальности» в рамках Договора № 623/2019 от 01.04.2019 с ФИОП РОСНАНО (01.04.19-02.12.2019). Разработка ЭУК «Аналитические методы исследования наноструктур: лабораторный практикум» в рамках Договора № 020419-И от 05.04. 2019 г. с АНО «Электронное образование для nanoиндустрии» (05.04.2019-01.07.2019). «Разработка образовательной программы профессиональной переподготовки и учебно-методического комплекса в области разработки иммунобиологических препаратов и технологий их производства» в</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

						рамках Договора № 603 от 25.03.2013 с ФИОП РОСНАНО (25.03.13-01.11.2015)	
5	Бессолицына Екатерина Андреевна	Кафедра микробиологии, доцент	Биохимия/ биохимик	к.б.н.	Организация и выполнение научных исследований в области нанобиотехнологии. Использование методов молекулярной биологии при выполнении исследований. Реализация программ ДПО в области бионанотехнологии. Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области нанобиотехнологии.	Разработка дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области производства стерильных биофармацевтических препаратов» в рамках Договора № 670/2017 от 16.10.2017 с ФИОП РОСНАНО (16.10.17-01.12.18); «Разработка дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации рабочего персонала асептического производства с использованием технологий виртуальной реальности» в	1. Волков С. А., Бессолицына Е. А., Столбова Ф. С., Дармов И. Анализ динамики зараженности клещей бабезиями на территории Кировской области// Российский паразитологический журнал. – М., 2017. – Т.39. – Вып.1, с.28-34 2. Бессолицына Е.А., Волков С.А., Столбова Ф.С. Динамика зараженности бактериями рода <i>Borrelia</i> и вирусом клещевого энцефалита клещей, собранных в Кировской области// Инфекция и иммунитет 2017, Т. 7, No 2, с.171-180

						рамках Договора № 623/2019 от 01.04.2019 с ФИОП РОСНАНО (01.04.19-02.12.2019).	
6	Герасимов Андрей Сергеевич	Кафедра биотехнологии, доцент	Биотехнология/ инженер	к.б.н.	Организация и выполнение научных исследований в области нанобиотехнологии. Использование методов молекулярной биологии при выполнении исследований. Реализация программ ДПО в области бионанотехнологии. Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области нанобиотехнологии.	Разработка дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации в области производства стерильных биофармацевтических препаратов» в рамках Договора № 670/2017 от 16.10.2017 с ФИОП РОСНАНО (16.10.17-01.12.18); «Разработка дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации рабочего персонала асептического производства с использованием технологий виртуальной реальности» в	1. A.S.Gerasimov, A. A Aleksandrov, E. S Dmitrieva, A. B Volnova, V. M Knyazeva, R. R Gainetdinov TAAR5 receptor agonist affects sensory gating in rats// Neurosci. Lett. 2018. 666: 144 – 147 2. E Efimova, I Sukhanov, O Korenkova, K Antonova, M Ptuha, A.Gerasimov, A Volnova, R Gainetdinov Identification of the agonist of trace amine-associated receptor 5 (TAAR5) and its action on brain physiology and neurochemistry// European Neuropsychopharmacology, 2019. 29, 571-572 3. Korenkova O.M., Gerasimov A.S., Gainetdinov R.R. Identification of novel trace amine-associated receptor-ligands among clinically used drugs// Journal of Bioenergetics and Biomembranes, 2018, 75

						<p>рамках Договора № 623/2019 от 01.04.2019 с ФИОП РОСНАНО (01.04.19-02.12.2019). «Разработка образовательной программы профессиональной переподготовки и учебно-методического комплекса в области разработки иммунобиологических препаратов и технологий их производства» в рамках Договора № 603 от 25.03.2013 с ФИОП РОСНАНО (25.03.13-01.11.2015)</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Вятский государственный университет»  
Институт биологии и биотехнологии

**Рабочая программа**  
**учебной дисциплины**  
**«Современные методы бионанотехнологии»**  
дополнительная профессиональная программа –  
программа повышения квалификации  
**«Современные методы бионанотехнологии»**

Киров, 2020

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями дополнительной профессиональной программы «Современные методы бионанотехнологии»

Рабочая программа разработана:

Мартинсон Е.А., заведующий кафедрой БТ, директор ИББТ, к.т.н., доцент;

Бывалов А.А., старший научный сотрудник ЦП «Фармацевтическая биотехнология», д.м.н., профессор;

Коньшев И.В., доцент кафедры биотехнологии, к.б.н.;

Герасимов А.С., доцент кафедры биотехнологии, к.б.н.;

Бессолицына Е.А., доцент кафедры микробиологии, к.б.н.;

Ананченко Б.А., руководитель НОЦ Нано, к.х.н.

© Вятский государственный университет, 2020

© Мартинсон Е.А., Бывалов А.А., Коньшев И.В., Герасимов А.С., Бессолицына Е.А., Ананченко Б.А. 2020



# 1. Рабочая учебная программа

## 1.1 Пояснительная записка

**Актуальность и значение** учебной дисциплины «Современные методы бионанотехнологии» определяются тем, что в настоящее время в связи с бурным развитием биотехнологии и ее интеграции с различными отраслями, возникает необходимость использования современных методов исследования биологических объектов и наноструктур в решении широкого спектра прикладных задач.

Дисциплина «Современные методы бионанотехнологии» имеет межпредметные связи с дисциплинами «Биохимия», «Химия», «Микробиология», «Современные физико-химические методы анализа», «Нанотехнологии»

### Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	Качественное изменение профессиональных компетенций, необходимых для выполнения следующих видов профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации: <ul style="list-style-type: none"><li>- руководство НИР обучающихся, связанных с использованием сканирующего зондового микроскопа;</li><li>- руководство НИР обучающихся, связанных с использованием просвечивающего электронного микроскопа;</li><li>- руководство НИР обучающихся, связанных с использованием энергодисперсионного микроанализа различных нанообъектов;</li><li>- руководство НИР обучающихся, связанных с использованием растрового электронного микроскопа;</li><li>- руководство НИР обучающихся, связанных с использованием лазерного пинцета;</li><li>- руководство НИР обучающихся, связанных с использованием методов молекулярной биологии (ПЦР, Вестерн-блоттинг, электрофоретическое разделение белков в ПААГ) при выполнении НИР обучающимися</li></ul>
Задачи учебной дисциплины	Обеспечить необходимый уровень освоения знаний, умений и навыков для освоения методов молекулярной биологии и методов электронной микроскопии

**Компетенции слушателя, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / модуля**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования

Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
<p><b>ПК- 1</b></p> <p>Руководить научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры и ДПП в области бионанотехнологий</p>	<p>Руководство деятельностью обучающихся в области бионанотехнологий на практике</p>	<p>Использовать опыт и результаты научных исследований в области бионанотехнологий в процессе руководства научно-исследовательской деятельностью обучающихся</p>	<p>Методы молекулярной биологии и электронной микроскопии</p> <p>Особенности научного исследования в области бионанотехнологий</p>

## 1.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

### Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Общий объем (трудоемкость) Часов	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час					Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Консультации		
Заочная	70	70	6		52		12	зачет

### Тематический план

№ п/п	Основные темы учебной дисциплины	Часы		Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные занятия	
1.	Изучение наноструктур методом атомно-силовой микроскопии	2	10	2
2.	Изучение наноструктур методом просвечивающей электронной микроскопии и энергодисперсионного микроанализа	1	10	2
3.	Изучение наноструктур методом растровой сканирующей электронной микроскопии и энергодисперсионного микроанализа	1	10	2

4.	Световая ловушка как перспективный метод манипулирования нанообъектами, прикладные методы использования лазерного нанопинцета	1	10	2
5.	Методы молекулярной биологии ДНК	1	12	4
	Итого:	6	52	12

**Матрица соотнесения разделов / тем учебной дисциплины / модуля и формируемых в них компетенций**

ТЕМЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	КОЛИЧЕСТВО О ЧАСОВ	КОМПЕТЕНЦИЯ
		ПК-1
ТЕМА 1	14	+
ТЕМА 2	13	+
ТЕМА 3	13	+
ТЕМА 4	13	+
ТЕМА 5	17	+
ИТОГО	70	

**Краткое содержание учебной дисциплины:**

**Тема 1 «Изучение наноструктур методом атомно-силовой микроскопии»**

Устройство и принцип действия атомно-силового микроскопа. Режимы работы атомно-силового микроскопа. Достоинства и недостатки метода атомно-силовой микроскопии. Приготовление образца методом высушенной капли. Приготовление образца для проведения атомно-силовой микроскопии в жидкости. Основные операции при работе с использованием методов контактной микроскопии. Исследования поверхности полимерных материалов в полуконтактном режиме. Работа сканирующего зондового микроскопа в режиме туннельной микроскопии в режиме получения атомарного разрешения.

**Тема 2 «Изучение наноструктур методом просвечивающей электронной микроскопии и энергодисперсионного микроанализа».**

Устройство просвечивающего электронного микроскопа, его основные узлы и системы. Утонение препаратов для просвечивающей электронной микроскопии. Приготовление препарата бактериофагов. Настройка микроскопа. Исследование препарата методом просвечивающей электронной микроскопии.

**Тема 3 «Изучение наноструктур методом растровой сканирующей электронной микроскопии и энергодисперсионного микроанализа».**

История электронной и зондовой микроскопии. Устройство растрового электронного микроскопа. Виды взаимодействий электронов с веществом.

Рентгеновский микроанализ. Пробоподготовка и изучение морфологии методом растровой электронной микроскопии в режиме регистрации вторичных электронов. Изучение различных режимов работы растрового электронного микроскопа и энергодисперсионного спектрометра.

**Тема 4 «Световая ловушка как перспективный метод манипулирования нанообъектами, прикладные методы использования лазерного нанопинцета».**

Принцип действия оптической ловушки. Направления использования лазерного пинцета. Последовательность операций по подготовке образца к исследованию. Основные преимущества использования лазерной ловушки. Настройка прибора. Калибровка микросфер. Определение силы разрыва в системе «антиген-антитело».

**Тема 5 «Методы молекулярной биологии ДНК».** Трансформация клеток *E. coli* плазмидной ДНК pGLO. Выделение плазмидной, хромосомной ДНК из бактерий и электрофорез нуклеиновых кислот. Определение Alu-повторов в геноме человека методом ПЦР.

## **2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **2.1. Методические рекомендации для преподавателя**

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

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.

### **2.2. Методические указания для слушателей**

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекционные и лабораторные занятия, получать консультации преподавателя.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

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.

Целью лабораторных занятий является освоение оборудования и методик, применение теоретических знаний в реальной практике решения задач.

### **3. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие. - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 94 с.
2. Фармацевтическая биохимия. Учебно-методическое пособие: учебное пособие / М.В. Фомина. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 109 с.
3. Выделение и анализ биологически активных веществ : учебное пособие / А. Г. Тырков. - Москва : КноРус, 2016. - 104 с.
4. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур: лабораторный практикум по нанотехнологиям : учебное пособие / под ред. А. С. Сигова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 184 с.
5. Свойства и применение наноматериалов : учеб. пособие / В. К. Воронов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 220 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Нанонаука и нанотехнологии : энцикл. систем жизнеобеспечения / гл. соред. Осама О. Аваделькарим, Ч. Бай, С. П. Капица : Изд-во ЮНЕСКО ; М. : МАГИСТР-ПРЕСС : ELOSS, 2015. - 1000 с. : ил.
2. Фармацевтическая биотехнология: рук. к практ. занятиям: учеб. пособие / С. Н. Орехов; ред. А. В. Катлинский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 419 с.. - Библиогр.: с. 417-418.
3. Скуридин В.С. Фармацевтическая технология.: учеб. пособие для академич.бакалавриата / В. С. Скуридин ; Том. политехн. ун-т. - Москва : Юрайт, 2016. - 139 с.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
2. Электронный курс «Основы иммунологии» <https://e.vyatsu.ru/course/view.php?id=67>
3. Электронный курс «Современные методы выделения и разделения биологических макромолекул» <https://e.vyatsu.ru/course/view.php?id=69>
4. Электронный курс «Технологии производства иммунобиологических препаратов» <https://e.vyatsu.ru/course/view.php?id=64>

**Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса**

**Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)**

Вид занятий	Номер аудитории	Назначение аудитории
Лекция	1-331	Учебная аудитория
Лабораторная работа	1-324, 2-107	Лаборатория

**Перечень специализированного оборудования**

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА-ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ ПРОЕКТА ПРОФИ 180*180СМ И ШТАТИВОМ 63-100 И КАБЕЛЕМ VGA 15М
ПРОЕКТОР TOSHIBA TOP-D2
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР Toshiba TDP-D2
ПАНЕЛЬ КОММУТАЦИОННАЯ В СБОРЕ для подключения ноутбука и проектора
ПРОЕКТОР Acer H5350 DLP.1280x720
ЭКРАН С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ 152x203
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП JEM-2100 ФИРМЫ JEOL (ЯПОНИЯ)
СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП JSM 6510 LV ФИРМЫ JEOL (ЯПОНИЯ)
ТУННЕЛЬНЫЙ / АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОП NTEGRA PRIMA ЗАО NT-MDT (РОССИЯ)
ОПТИЧЕСКИЙ ПИНЦЕТ С ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ НАНО-ЧАСТИЦ В ТРЁХ КООРДИНАТАХ NANOTRACKER JPK INSTRUMENTS AG
ЛАМИНАРНЫЙ ШКАФ «БАВП-01 ЛАМИНАР-С» II-1,2
ВЕСЫ ЛАБОРАТОРНЫЕ XS 203-S (ШВЕЙЦАРИЯ)
ПЛАНШЕТНЫЙ ФОТОМЕТР MULTISKAN EX (США)
ТЕРМОСТАТИРУЕМЫЙ ШЕЙКЕР ДЛЯ ИММУНОПЛАНШЕТОВ ELM1 ST-3 (ЛАТВИЯ)
ТВЕРДОТЕЛЬНЫЙ ТЕРМОСТАТ ТЕРМО-48 (РОССИЯ)
ШКАФ СУШИЛЬНЫЙ THELCO 6559 (США)
АВТОКЛАВ TUTTNAUER 3870 M (США)
ПЦР-БОКС ДНК-ТЕХНОЛОГИЯ
ПРИБОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА PROTEAN II XI CELL (20 CM -2 ШТ.)
ПРИБОР ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА SUB CEEL GT (15X20 CM)
ДОКУМЕНТИРУЮЩАЯ СИСТЕМА GEL DOC XR
ЦЕНТРИФУГА EPPENDORF 5415D
ОХЛАЖДАЮЩИЙ ЦИРКУЛЯТОР MULTITEM 3 AMERSHAM
АМПЛИФИКАТОР ДНК "ТЕРЦИК-МС2"
АМПЛИФИКАТОР ДНК В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ДТ-300
МИКРОЦЕНТРИФУГА-ВОРТЕКС EPPENDORF F-45-24-11 СТАНДАРТНЫЙ

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине**

№ п.п.	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО
1	Программная система с модулями	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в	ЗАО "Анти-Плагиаг"

	для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	
2	Microsoft Office 365 Student Advantage	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	ООО "Рубикон"
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»
6	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	Microsoft

#### **4. Материалы, устанавливающие содержание текущего контроля успеваемости (ТКУ) и самостоятельной работы слушателей**

Формы ТКУ:

- собеседование;
- тест.

#### **5. Материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения промежуточных аттестаций**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

#### **Методические рекомендации по подготовке и проведению промежуточной аттестации:**

##### **Перечень тем практических заданий к зачету**

1. Проведите трансформацию клетки *E.coli* плазмидной ДНК.
2. Выделите и проанализируйте препарат ДНК.
3. Выполните методику проведения ПЦР белкового препарата.
4. Выполните электрофорез белкового препарата.
5. Выполните подготовку образца для исследования методом атомно-силовой микроскопии.
6. Изучите морфологию поверхности бактериальной клетки методом АСМ.

7. Выполните утонение препарата для просвечивающей электронной микроскопии.
8. Приготовьте препарат бактериофага
9. Выполните настройку просвечивающего электронного микроскопа
10. Выполните исследование морфологии образца древесины пораженной плесневым грибом методом растровой сканирующей электронной микроскопии.
11. Определите силу разрыва в системе «антиген-антитело» с помощью оптической ловушки.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Вятский государственный университет»

**Программа итоговой аттестации**

для дополнительной профессиональной программы –  
программы повышения квалификации  
«Современные методы бионанотехнологии»

Киров  
2020

## **Общие положения**

Итоговая аттестация проводится в форме итогового тестирования. Итоговая аттестация является заключительным этапом оценки качества освоения слушателем дополнительной образовательной программы и должна дать объективную оценку наличию у выпускника компетенций в области использования современных методов бионанотехнологии. Итоговая аттестация представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным задачам, устанавливающее соответствие подготовленности выпускников требованиям ДПП. Итоговая аттестация проводится с целью проверки уровня и качества профессиональной подготовки слушателей и должна, наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин, учитывать также общие требования к выпускнику, предусмотренные профессиональными стандартами и квалификационными характеристиками. Итоговая аттестация позволяет выявить и оценить уровень сформированности компетенций у выпускника для решения профессиональных задач, готовность к новым видам профессиональной деятельности.

### **Перечень вопросов к итоговой аттестации**

- 1) Разрешающая способность АСМ:
- 2) Для уменьшения риска повреждения биологического образца со стороны зонда при изучении методом АСМ необходимо
- 3) При повышении амплитуды напряжения на пьезовибраторе при отсутствии взаимодействия с образцом свободный конец консоли зонда будет:
- 4) Во время сканирования образца произошла поломка иглы зонда:
- 5) В полуконтактном режиме работы АСМ между образцом и зондом действуют силы:
- 6) . В контактном методе АСМ в качестве параметра, поддерживаемого системой обратной связи постоянным, используется:
- 7) При изучении поверхности гладкого образца локализации участков, характеризующихся различной упругостью, может быть использован метод:
- 8) Явление, при котором при приложении одного и того же управляющего напряжения пьезокерамический материал может иметь различные геометрические размеры в зависимости от направления движения:
- 9) Качество изображения в просвечивающем электронном микроскопе определяет:
- 10) Дефект электромагнитных линз, связанный с различной энергией электронов:
- 11) Давление в электронной пушке поддерживается на уровне:

- 12) Угол наиболее вероятного рассеяния электронов начальной энергии 100 кэВ для меди составляет:
- 13) Ионное травление образцов осуществляют с помощью атомов:
- 14) Регистрация характеристического рентгеновского излучения лежит в основе метода
- 15) Автоматическое вакуумирование частей микроскопа может достигать:
- 16) Давление в колонне поддерживается на уровне:
- 17) Более высокой разрешающей способностью характеризуется режим работы микроскопа:
- 18) Для эмиссии характеристического излучения типична область возбуждения:
- 19) Источником сигнала для анализа элементного состава является:
- 20) Конструкция детектора Эверхарта-Торнли включает:
- 21) Как влияет уменьшение рабочего расстояния объективной линзы на качество получаемого изображения:
- 22) В отсутствие рентгеновского спектрометра информацию о распределении тяжёлых элементов в легкой матрице можно получить:
- 23) По принципу действующего начала метод лазерной ловушки относится к:
- 24) Направление действия силы давления света не зависит от:
- 25) Градиентная сила, удерживающая микрообъект возле фокуса лазерного луча, опосредуется:
- 26) Градиентная сила относительно фокуса луча может быть направлена:
- 27) В большинстве современных оптических пинцетов используется излучение, соответствующее:
- 28) Силы, определяемые большинством оптических пинцетов, находятся в диапазоне
- 29) Возможность применения оптического пинцета в опытах с использованием живых клеток ограничивает:

### **Критерии оценивания**

Оценка «зачтено» является интегрированной и включает в себя оценку уровня освоения всех компетенций, формируемых в ходе изучения ДПП. Оценка соответствует уровню освоения компетенций. Результаты зачета определяются оценками: «зачтено», «не зачтено».

Оценки «зачтено» заслуживает ответ слушателя, в котором полностью и всесторонне раскрыто теоретическое содержание заявленных вопросов. Представлен глубокий анализ практической составляющей вопроса, слушатель приводит примеры, аргументирует и соотносит теоретические знания с профессиональной сферой; использует творческий подход к решению проблемных вопросов; владеет навыками обобщения, систематизации и обоснования выводов, предложений по конкретному

вопросу. Слушатель демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Оценки «не зачтено» заслуживает ответ слушателя, который не представляется актуальным, интересным, соответствующим уровню науки; если слушатель не дал правильных ответов на большинство вопросов. Слушатель демонстрирует несформированность компетенций в сфере профессиональной деятельности.