

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 07.02.2024 16:29:59
Уникальный программный ключ:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ



И.о. проректора _____ /А.А.Цыглин/

« 21 » _____ 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы нанобиотехнологии

Направление подготовки 06.04.01. Биология

**Направленность (магистерская программа) – фундаментальная и
прикладная микробиология**

Форма обучения очная

Срок освоения ООП - 2 года

Курс -1

Семестр I

Контактная работа - 36 часов

лекции - 12 часов

Зачет

практические занятия - 24 часов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа - 36 часов

Всего - 72 часа (2 з.е.)

Уфа
2022

При разработке рабочей программы дисциплины Основы нанобиотехнологии в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от 11 августа 2020 г.
- 2) Учебный план направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профиля) фундаментальная и прикладная микробиология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от 24 мая 2022 г., протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины Основы нанобиотехнологии направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профилю) фундаментальная и прикладная микробиология, одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от « 6 » июня 2022 года, протокол № 10 .

Зав.кафедрой



А.Р.Мавзютов

Рабочая программа дисциплины Основы нанобиотехнологии направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профилю) фундаментальная и прикладная микробиология, одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «21» июня 2022 г., протокол № 1.

Председатель

УМС по программам бакалавриата и магистратуры, д.ф.н., профессор



К.В. Храмова

Содержание рабочей программы

	Стр
1 Пояснительная записка	4
2 Вводная часть	5
3 Основная часть	8
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	8
3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	9
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и И формы контроля	
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения 12 учебной дисциплины (модуля)	
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам 12 изучения учебной дисциплины (модуля)	
3.6. Практические занятия	12
3.7. Самостоятельная работа обучающегося	13
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения 13 учебной дисциплины (модуля)	
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной 16 дисциплины (модуля)	
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
3.11. Образовательные технологии	17
3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	17
4 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	18

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нанобиотехнология - это междисциплинарный научно-технический комплекс знаний, основанный на средствах и методах биотехнологии и нанотехнологии, занимающийся изучением и воздействием объектов нанодиапазона на биологические объекты с целью создания и производства полезных для человека продуктов, технологий и процессов.

Главной целью этого предмета является приобретение магистрами познаний общего характера о нанобиотехнологии, главным образом о технологии, основанной на использовании структурных и биохимических свойств молекул живых организмов, также о том, что размеры биологических макромолекул - нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и белков (антигены, антитела, ферменты и др.) находятся в диапазоне наномасштаба. В курсе изучается практическое применение и внедрение результатов разработок в области нанобиотехнологии в медицину, пищевую промышленность, охрану окружающей среды и др.

Программа по нанобиотехнологии должна помочь магистрам:

- развивать научный подход при изучении основ нанобиотехнологии, занимающейся исследованиями по воздействию объектов нанодиапазона на биологические объекты с целью создания и производства полезных для человека продуктов, технологий и процессов.
- осваивать новые методы нанобиотехнологии с целью получения новых продуктов и технологий.
- улучшать профессиональную подготовку микробиолога на современном этапе развития общества.

В рабочей программе предусмотрены следующие методы обучения: лекции, практические занятия, контроль знаний с помощью вопросов эвристического характера, ситуационных задач и тестовых заданий, самостоятельная (внеаудиторная) работа. Итоговый контроль знаний осуществляется на зачете.

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) «Основы нанобиотехнологии» состоит в овладении знаниями о двух важнейших научных дисциплинах - биотехнологии и нанотехнологии, основанных на применении принципов нанотехнологии в биологических исследованиях, и бионанотехнологии, использующей биологические принципы и явления, такие как молекулярное узнавание и самосборка для решения задач нанотехнологии. Также получить знания о современных направлениях, проблемах и перспективах нанобиотехнологии, дать основу для изучения профессиональных дисциплин.

При этом *задачами* дисциплины являются

- приобретение студентами знаний о понятии нанобиотехнологии, современной нанотехнологии, основанной на использовании биологических строительных блоков, принципов биоспецифичности и биологической активности,
- обучение студентов важнейшим методикам нанобиотехнологии,
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у студента навыков общения с коллективом.

2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы нанобиотехнологии» относится к дисциплинам по выбору.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) обучающийся должен по Молекулярная биология и геновая инженерия:

Знать: основные понятия и методы фундаментальных разделов биологии, необходимые для освоения современных проблем биологии

Владеть: способами решения новых исследовательских задач Уметь: использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Перечислить виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. Научно-исследовательская деятельность

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:

п/ №	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок; ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.		овладение основными методами исследований в области нанобиотехнологии	Практические занятия, письменное тестирование, устный опрос
1.	ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок; ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	В/01.7 - Отбор проб для проведения микробиологических работ В/02.7 Выполнение первичных посевов отобранных проб на питательные среды В/03.7 Анализ посевов микробиологических проб	овладение основными методами исследований в области нанобиотехнологии	Практические занятия, письменное тестирование, устный опрос

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр №1
		часов
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	36/1	36
Лекции (Л)	12/0,33	12
Практические занятия (ПЗ)	24/ 0,6	24
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), В том числе:	36 / 1	36
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	12/ 0,33	12
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	12/ 0,33	12
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	12/ 0,33	12
Вид промежуточной аттестации	зачет (3)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72
	ЗЕТ	2

3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов и подразделов)
1	2	3	4
1	ОПК-5.	Введение в основы нанобиотехнологии	Классическая биотехнология: промышленное производство использует биологические системы. Современная биотехнология: от производственных процессов до новых методов лечения. Современная биотехнология: подходы, основанные на использовании антител, ферментов и нуклеиновых кислот. Бионанотехнология: на стыке нанотехнологии и биотехнологии. Надмолекулярная химия и биохимия: теоретические основы самосборки. Самосборка наноструктур: следующие этапы. Взаимопроникновение биологии и нанотехнологии. Сочетание бионанотехнологии и нанобиотехнологии. Нанобионика и живые системы как прототипы нанотехнологий. Появление нанотехнологий: здесь много места для биологии. Появление термина и развитие понятия «нанотехнология». Манипулирование молекулами: сканирующие зондовые микроскопы. Фуллерены: новая форма углерода. Углеродные наногрубки: главные строительные блоки для нанотехнологий будущего. Нанотрубки и фуллереноподобные кластеры из других соединений: неорганические наноматериалы. Квантовые точки и другие наночастицы. Нанопроводники, наностержни и другие наноструктуры. Магнитные наночастицы.
2	ОПК-5.	Самосборка природных биологических наноструктур	Процессы самосборки и самоорганизации в биологии. Организация бактериальных S-слоев. Самоорганизация вирусов. Самоорганизация фосфолипидных мембран. Нитчатые элементы цитоскелета. Нуклеиновые кислоты: носители генетической информации и матрицы для нанотехнологий. Олигосахариды и полисахариды: еще один класс биополимеров. Амилоидные фибриллы - биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки. Паутина и шелк - природные надмолекулярные сборки из фибриллярных белков. Рибосома - конвейер для сборки белков. Сложные машины для реализации генетического кода. Протеосома - система контроля качества белков. Биологические нанодвигатели: кинезин и динеин. Другие нанодвигатели: жгутики и реснички. Ионные каналы: селективные нанопоры.
3	ОПК-5.	Молекулярные и химические основы взаимодействия	Возникновение биологической активности в результате самосборки. Узнавание и химическая аффинность молекул. Аффинность и специфичность биологических взаимодействий. Связь между термодинамикой и кинетикой диссоциации. Химические основы молекулярного узнавания и специфического связывания. Образование специфических комплексов за счет повышения энтропии.
4	ОПК-5.	Молекулярное узнавание и образование	Антитела как молекулярные сенсоры узнавания. Селекция антител и эквивалентных систем <i>in vitro</i> . Узнавание нуклеиновых кислот белками. Взаимодействие рецепторов с лигандами. Взаимное узнавание нуклеиновых кислот.
5	ОПК-5.	Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу	Материалы на основе ДНК. Наноматериалы на основе пептидов. Первые пептидные нанотрубки. Амфифильные и ПАВ-подобные пептидные блоки. Электростатическое взаимодействие как движущая сила самосборки. Самосборка конъюгированных пептидов. Роль взаимодействия ароматических групп в образовании наноструктур. Образование нанотрубок из ароматических дипептидов (ADNT). Образование сферических наноструктур из коротких пептидов. PNA-полимеры.

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов и подразделов)
1	2	3	4
6	ОПК-5.	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологий	Применение S-слоев в нанолитографии. Производство нанопроводников с помощью ДНК. Амилоидные фибриллы как матрицы для производства нанопроводников. Металлизация химически модифицированных актиновых филаментов. Применение пептидных нанотрубок. Бактериофаги как новые биоматериалы. Применение пептидных матриц для биоминерализации. Производство композитных неорганических наноматериалов. Применение биоминерализации в нанотехнологий.
7	ОПК-5.	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	Совершенствование лекарств за счет нанокристаллов. Наноконтейнеры для доставки лекарств. Применение нанопроводников для биологической детекции. Применение «мягкой» литографии в биотехнологии. Контрастирующие магнитные наноматериалы. Сельское хозяйство с приставкой «нано». Нанотехнологий и водные ресурсы. Нанокосметика. Использование солнечной энергии.
8	ОПК-5.	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	На стыке молекулярной биологии и биотехнологии. Разработка модифицированных биосистем для сборки наноструктур. Нанотехнология и тканевая инженерия. Конструирование тканей мозга. Создание композитных материалов из биомолекул и неорганических соединений. Нанобиомашины и нанороботы.

3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т.ч. самостоятельная работа студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	Введение в основы нанобиотехнологии	1	-	3	4	8	тестирование, устный опрос, практическая работа
2	2	Самосборка природных биологических наноструктур	1	-	3	4	8	тестирование, устный опрос, практическая работа
3	2	Молекулярные и химические основы взаимодействия	1	-	3	4	9	тестирование, устный опрос, практическая работа
4	2	Молекулярное узнавание и образование	1	-	3	4	9	тестирование, устный опрос, практическая работа
5	2	Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу	1	-	3	5	9	тестирование, устный опрос, практическая работа
6	2	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологиях	2	-	3	5	9	тестирование, устный опрос, практическая работа
7	2	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	2	-	3	5	10	тестирование, устный опрос, практическая работа
8	2	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	3	-	3	5	10	тестирование, устный опрос, практическая работа
		ИТОГО:	12		24	36	72	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		2
1	2	3
1	Введение в основы нанобиотехнологии	1
2	Самосборка природных биологических наноструктур	1
3	Молекулярные и химические основы взаимодействия	1
4	Молекулярное узнавание и образование	1
5	Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу	1
6	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологий	2
7	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	2
8	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	3
	Итого	12

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Всего часов
1	2	3	4
1	2	Введение в основы нанобиотехнологии	3
2	2	Самосборка природных биологических наноструктур	3
3	2	Молекулярные и химические основы взаимодействия	3
4	2	Молекулярное узнавание и образование	3
5	2	Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу	3
6	2	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологий	3
7	2	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	3
8	2	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	3
		Итого	24

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося.

3.7.1. Виды СРС

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Введение в основы нанобиотехнологии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
2	2	Самосборка природных биологических наноструктур	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
3	2	Молекулярные и химические основы взаимодействия	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
4	2	Молекулярное узнавание и образование	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
5	2	Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
6	2	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологиях	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
7	2	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
8	2	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
ИТОГО часов в семестре:				36

3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1	2	ВК, ТК	Введение в основы нанобиотехнологии	Тесты (Т), билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-2 (2x1ПЗ) Б-18
2	2	ВК, ТК	Самосборка природных биологических наноструктур	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-18
3	2	ВК	Молекулярные и химические основы	Тесты (Т)	Т-10	Т-2 (2x1ПЗ)

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
			взаимодействия			
4	2	ВК, ТК	Молекулярное узнавание и образование	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-18
5	2	ВК, ТК	Самосборка биоматериалов и наноматериалов, построенных по их образцу	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-18
6	2	ВК, ТК	Применение сборок из биомолекул в нанотехнологиях	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-18
7	2	ВК, ТК	Применение достижений бионанотехнологии в медицине и в других областях	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-18
8	2	ВК, ТК	Перспективы нанобиотехнологии и бионанотехнологии	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-18

3.8.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК)	Биотехнология - направление научно-технического прогресса в медицине и фармации по получению лекарственных средств с использованием:
Тесты (Т)	<ol style="list-style-type: none"> 1) микроорганизмов 2) макроорганизмов животного происхождения 3) ферментов 4) макроорганизмов растительного происхождения 5) полиферментных комплексов Цели создания трансгенных животных: <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличение продуктивности 2) невосприимчивость к болезням 3) ксенотрансплантация органов человеку 4) продукция лекарственных веществ и продуктов лечебного питания Трансверсия - это вид внутригенной мутации, заключающийся: <ol style="list-style-type: none"> 1) в замене пурина на пиримидин 2) в замене пурина на другой пурин 3) в замене пиримидина на другой пиримидин 4) в замене пиримидина на пурин
для текущего контроля (ТК)	Б Билет 1. 1. Ферменты рестрикции ДНК и их использование в генной

Билеты (Б)	инженерии. 2. Регуляция активности ферментов как механизм экономии метаболизма у микроорганизмов. Ретроингибирование. Селекция мутантов с дефектами механизма ретроингибирования. Билет 2. 1. Нанотехнологии в биотехнологии и генной инженерии. Перспективы их разработки и использования в XXI веке. 2. Принципы получения полисинтетических антибиотиков в промышленности.
для текущего контроля (ТК) Тесты (Т)	Препараты пробиотиков, содержащих кишечную палочку штамм М-17 1) нормофлор 2) колибактерин сухой 3) гастрофарм 4) бификол 5) линекс.
для промежуточного контроля (ПК) Билеты к экзамену (БЭ)	БЭ: Билет 1. 1. Нанотехнологии в биотехнологии и генной инженерии. Перспективы их разработки и использования в XXI веке. 2. Принципы получения полу синтетических антибиотиков в промышленности
для промежуточного контроля (ПК) Тесты к экзамену (ТЭ)	Целевой продукт - биомасса. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза: 1) периодический 2) непрерывный 3) полупериодический 4) объемно-доливной. Выделение тетрациклинов из культуры жидкости проводят методами: 1) ионообменной хроматографии 2) адсорбции 3) экстракции органическими растворителями 4) ультрафилтрации 5) осаждения. РНК-зонды: 1) Формируют иммунитет против вирусов 2) Обнаруживают продукты экспрессии генов 3) Обнаруживают наличие генов 4) Формируют иммунитет против чужеродной ДНК.

3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

Основы нанобиотехнологии. Фундаментальные основы нанобиотехнологий : учебное пособие / составители Е. В. Будкевич, Р.О. Будкевич. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 160 с. — Текст : электронный // Лань	Неограниченный доступ
--	-----------------------

: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155201	
---	--

Дополнительная литература

Алексеева, Н. В. Практикум по биофизике : в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие / Н. В. Алексеева ; под редакцией А. Б. Рубина. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 195 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151481	Неограниченный доступ
Нанобиотехнологии [Текст] : практикум : учебное издание / под ред. чл.-корр. РАН А. Б. Рубина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.-384 с.	1
Раневой процесс: нанобиотехнологии оптимизации [Текст] : научное издание / под ред. В. С. Попова. - СПб. : СпецЛит, 2013. - 204 с. : ил.	3
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	www.studmedlib.ru
Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com
База данных «Электронная учебная библиотека»	http://library.bashgmu.ru

3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы студентов.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран). Наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Видеофильмы. Тестовые задания по изучаемым темам. Доски.

3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины 20% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: имитационные технологии: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование и др.; неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии (с «мозговым штурмом» и без него).

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактная работа (48 час.), включающих лекционный курс (14 час.) и практические занятия (34 час.), и самостоятельной работы (24 час.). Основное учебное время выделяется на практические занятия.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (общая биология, биохимия, биотехнология) и освоить практические умения по данным дисциплинам.

Практические занятия проводятся в виде аудиторной работы и включают выступления студентов, семинары, беседы, обсуждения, демонстрации преподавателем методики практических приемов и использования наглядных пособий (микропрепаратов), решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (объяснительноиллюстративное обучение с визуализацией аудиторных занятий, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку научно- исследовательских работ и включает изучение теоретического материала и проведение экспериментальных работ с представлением и обсуждением результатов.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Основы нанобиотехнологии» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей в электронной базе кафедры.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) «Основы нанобиотехнологии» проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой

практических умений и устного опроса по билетам.

Вопросы по учебной дисциплине включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

Итоговый контроль знаний студентов осуществляется на зачете.