

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»**
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета подготовки
кадров высшей квалификации
ФГАОУ ВО РНИМУ
им. Н.И. Пирогова Минздрава России

_____ М.В. Хорева

«23» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ГЕНОДИАГНОСТИКА И ГЕНОТЕРАПИЯ»**

Научная специальность

1.5.4 Биохимия

Москва, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Генодиагностика и генотерапия» разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями, утверждёнными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951, педагогическими работниками межкафедрального объединения кафедр биохимии и кафедры молекулярной биологии лечебного факультета и кафедр медицинских нанобиотехнологий и биохимии медико-биологического факультета

№	Фамилия, имя, отчество	Учёная степень, звание	Занимаемая должность в университете, кафедра
1	Чехонин Владимир Павлович	академик РАН, профессор, д.м.н.	Заведующий кафедрой медицинских нанобиотехнологий МБФ
2	Арчаков Александр Иванович	академик РАН, профессор, д.б.н.	Профессор кафедры биохимии МБФ
3	Кузнецов Дмитрий Анатольевич	д.б.н., профессор	Профессор кафедры медицинских нанобиотехнологий МБФ
4	Курапов Павел Борисович	д.б.н., профессор	Профессор кафедры медицинских нанобиотехнологий МБФ
5	Бухвостов Александр Александрович	к.б.н.	Заведующий учебной лабораторией, доцент кафедры медицинских нанобиотехнологий МБФ
6	Мошковский Сергей Александрович	д.б.н., профессор	Заведующий кафедрой биохимии МБФ
7	Добрынина Ольга Васильевна	к.б.н., доцент	Профессор кафедры биохимии МБФ
8	Шумянцева Виктория Васильевна	д.б.н., профессор	Профессор кафедры биохимии МБФ
9	Кузиков Алексей Владимирович	к.б.н., доцент	Доцент кафедры биохимии МБФ
10	Шестопалов Александр Вячеславович	д.м.н, профессор	Заведующий кафедрой биохимии и молекулярной биологии ЛФ
11	Терентьев Александр Александрович	член-корр. РАН, д.м.н, профессор	Профессор кафедры биохимии и молекулярной биологии ЛФ
12	Давыдов Вадим Вячеславович	д.м.н, профессор	Профессор кафедры биохимии и молекулярной биологии ЛФ

Рабочая программа дисциплины «Генодиагностика и генотерапия» рассмотрена и одобрена на заседании межкафедрального объединения.

протокол № 5 от «20» мая 2022 г.

Руководитель межкафедрального объединения _____/ Чехонин В.П./

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)	4
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.....	4
3. Содержание дисциплины (модуля).....	5
4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)	5
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	7
6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	12
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля)	14
10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модулю).....	15

1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины (модуля)

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в области биомедицинской науки для решения научных задач, имеющих фундаментальное и прикладное значение для промышленности и сферы высшего образования.

Задачи дисциплины (модуля)

1. Формирование знаний о фундаментальных понятиях биомедицинской науки, лежащих в основе современной медицинской биотехнологии;
2. Формирование и совершенствование системных знаний по современной медицинской биотехнологии;
3. Углубленное изучение современных направлений и перспектив развития нанобиотехнологии;
4. Формирование представлений о полидисциплинарности современных биотехнологий;
5. Формирование у аспирантов представлений о задачах, которые решает медицинская биотехнология в медицине (диагностикумы, биосенсоры, диагностика и профилактика заболеваний; получение лекарственных средств, адресная доставка лекарственных препаратов и диагностических зондов);
6. Изучение фундаментальных и прикладных основ геной, белковой и клеточной инженерии, геной терапии и генодиагностики;
7. Изучение методов медицинской биотехнологии и нанобиотехнологии, основанных на знании изучаемых процессов, включая геноую инженерию, методы анализа генома, методы анализа нанообъектов, стратегию картирования патологических генов, ДНК-диагностику различных наследственных заболеваний;
8. Изучение аспирантами основ физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов;
9. Формирование у аспирантов знаний нанотехнологических аспектов молекулярной биологии клетки;
10. Формирование навыков анализа основных проблем биотехнологии в медицине;
11. Формирование умений и навыков самостоятельной научной, научно-исследовательской, экспериментальной деятельности по медико-биологическим и клиническим проблемам с использованием современных методов медицинской биотехнологии и нанотехнологии, таких как: геновая инженерия, ДНК-диагностика, геновая терапия, РНК-интерференция, белковая и клеточная инженерия, изучения нанотопологии клинически важных ферментов, молекулярная визуализация;
12. Формирование навыков использования на практике современных методов медицинской биотехнологии и нанотехнологии для самостоятельного проведения лечебно-диагностической, научной (научно-исследовательской) и педагогической деятельности.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 1

Виды учебной работы	Всего, час.	Объем по полугодиям							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контакт. раб.):	36	-	-	-	36	-	-	-	-
Лекционное занятие (Л)	18	-	-	-	18	-	-	-	-
Семинарское/практическое занятие (СПЗ)	18	-	-	-	18	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)	36	-	-	-	36	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)	<i>Зачет</i>	-	-	-	3	-	-	-	-
Общий объем	в часах	72	-	-	72	-	-	-	-
	в зачетных единицах	2	-	-	2	-	-	-	-

3. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Нанотехнологии в генодиагностике

Тема 1.1 Методы генодиагностики: метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот; метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности.

Теоретические основы нанотехнологий и наномедицины.

Интерпретация данных литературы по медицинским биотехнологиям

Методы генодиагностики: метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот; метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности.

Тема 1.2 Эффект поверхностного плазмонного резонанса. Нанобиосенсоры на основе атомной силовой микроскопии. Нанопоровые детекторы и секвенаторы ДНК.

Миниатюризация ДНК- и РНК-содержащих матричных биочипов. Нанобиосенсоры. Оптические биосенсоры.

Эффект поверхностного плазмонного резонанса. Нанобиосенсоры на основе атомной силовой микроскопии. Нанопоровые детекторы и секвенаторы ДНК.

Раздел 2. Методы генетического скрининга

Тема 2.1 Перспективы развития нанобиотехнологических подходов к полногеномному секвенсу.

Основные методы, применяющиеся в нанотехнологических экспериментах.

Базовые методы нанотехнологии, применяющиеся в диагностике и терапии.

Тема 2.2 Нанобиотехнологии широкомасштабного генетического скрининга.

Перспективы развития нанобиотехнологических подходов к полногеномному секвенсу.

Нанобиотехнологии широкомасштабного генетического скрининга.

Гибридизационные, роботизированная ПЦР/ЛОЗ (полимеразная цепная реакция с лигированием олигонуклеотидных зондов), ДНК-чипы и др. для оценки экспрессии генов ответственных за патологические состояния и процессы.

Раздел 3. Нанотехнологии в генокоррекции.

Тема 3.1 Основные подходы в генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний.

Значение наноразмерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства.

Базовая терминология, применяющаяся в нанотехнологиях.

Тема 3.2 Принципы получения терапевтических генов и генно-инженерных наноконструкций.

Основные подходы в генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний.

Принципы получения терапевтических генов и генно-инженерных наноконструкций.

Раздел 4. Доставка генов интереса в клетки-мишени

Тема 4.1 Способы доставки генно-инженерных наноконструкций и терапевтических генов в целевые клетки органов и тканей организма.

Основные методы, применяющиеся в нанотехнологических экспериментах.

Анализ информационных источников в области реализаций нанотехнологии.

Тема 4.2 Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки.

Способы доставки генно-инженерных наноконструкций и терапевтических генов в целевые клетки органов и тканей организма.

Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки.

4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Таблица 2

Номер раздела, темы	Наименование разделов, тем	Количество часов					Форма контроля
		Всего	Конт. акт. раб.	Л	СПЗ	СР	
	Полугодие 4	72	36	18	18	36	Зачет
Раздел 1	Нанотехнологии в генодиагностике	18	9	4	4	9	Устный опрос
Тема 1.1	Методы генодиагностики: метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот; метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности.	9	5	2	2	5	
Тема 1.2	Эффект поверхностного плазмонного резонанса. Нанобиосенсоры на основе атомной силовой микроскопии. Нанопоровые детекторы и секвенаторы ДНК.	9	4	2	2	4	
Раздел 2	Методы генетического скрининга	18	9	4	4	9	Устный опрос
Тема 2.1	Перспективы развития нанобиотехнологических подходов к полногеномному секвенсу.	9	5	2	2	5	
Тема 2.2	Нанобиотехнологии широкомасштабного генетического скрининга.	9	4	2	2	4	
Раздел 3	Нанотехнологии в генокоррекции	18	9	5	5	9	Устный опрос
Тема 3.1	Основные подходы в генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний.	9	5	2	3	4	
Тема 3.2	Принципы получения терапевтических генов и генно-инженерных наноконструкций.	9	4	3	2	5	
Раздел 4	Доставка генов интереса в клетки-мишени	18	9	5	5	9	Письменный опрос
Тема 4.1	Способы доставки генно-инженерных наноконструкций и терапевтических генов в	9	5	2	3	4	

	целевые клетки органов и тканей организма.						
Тема 4.2	Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки.	9	4	3	2	5	
	Общий объем	72	36	18	18	36	Зачет

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающихся заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать: работу с текстами, литературой, учебно-методическими пособиями, нормативными материалами, в том числе материалами сети интернет, а также проработку конспектов лекций, написание докладов, рефератов, участие в работе семинаров, научных конференциях и пр.

Задания для самостоятельной работы

Таблица 3

Номер раздела	Наименование раздела	Вопросы для самостоятельной работы
1.	Нанотехнологии в генодиагностике	1. Охарактеризуйте основные группы методов, применяющихся для исследования наноструктур. 2. Перечислите современные нанотехнологические варианты гибридизационных методов и ПЦР. 3. Что такое фазовый резонансный перенос энергии. 4. Применение в визуализации и генодиагностике. 5. Методы генодиагностики: метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот; 6. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности.
2.	Методы генетического скрининга	1. Миниатюризация ДНК- и РНК-содержащих матричных биочипов. 2. Нанобиосенсоры. 3. Оптические биосенсоры. 4. Эффект поверхностного плазмонного резонанса. 5. Нанобиосенсоры на основе атомной силовой микроскопии. 6. Нанопоровые детекторы и секвенаторы ДНК 7. Перспективы развития нанобиотехнологических подходов к полногеномному секвенсу.
3.	Нанотехнологии в генокоррекции	1. Нанотехнологические аспекты генодиагностики. Современная генодиагностика инфекционных заболеваний и наследственной патологии. 2. Генотерапия и генокоррекция. Использование генно-инженерных наноконструкций и вирусных нановекторов для доставки терапевтических генов. 3. Биосенсоры и биочипы. 4. Основные подходы в генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний. 5. Нанобиотехнологии широкомасштабного генетического скрининга: гибридизационные, роботизированная ПЦР/ЛОЗ (полимеразная цепная реакция с лигированием олигонуклеотидных зондов), ДНК-чипы и др. для оценки экспрессии генов ответственных за патологические состояния и процессы.
4.	Доставка генов интереса в клетки-мишени	1. Принципы получения терапевтических генов и генно-инженерных наноконструкций. 2. Способы доставки генно-инженерных наноконструкций и терапевтических генов в целевые клетки органов и тканей организма. 3. Нанотехнологии в визуализации опухолей. 4. Адресная доставка лекарственных препаратов через гематоэнцефалический барьер. 5. Нанотехнологические подходы к диагностике и терапии

		опухолей. 6. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки.
--	--	---

Контроль самостоятельной работы осуществляется на семинарских (практических) занятиях.

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Примерные варианты оценочных заданий для текущего контроля успеваемости

Таблица 4

Раздел, тема	Наименование разделов, тем	Форма контроля	Оценочное задание
	Полугодие 4		
Раздел 1	Нанотехнологии в генодиагностике	Устный опрос	Вопросы к опросу: 1. Флюоресценция – это? 2. Наноматериалы могут иметь любую природу, кроме? 3. Методы изучения наноструктур? 4. Сферы применения наночастиц в медицине. 5. Перспективы развития медицинской нанобиотехнологии. 1. Фундаментальные физико-химические механизмы, определяющие размер наночастиц как лекарственных веществ. 2. Значимость молекулярной диагностики для медицины. 3. Методы клинической генодиагностики? 4. ПЦР-детекция нуклеотидного материала микроорганизмов путем многократного увеличения числа копий консервативных участков их генома. 5. Подходы к созданию противоопухолевых препаратов направленного действия.
Тема 1.1	Методы генодиагностики: метод молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот; метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его «нано»-разновидности.		
Тема 1.2	Эффект поверхностного плазмонного резонанса. Нанобиосенсоры на основе атомной силовой микроскопии. Нанопоровые детекторы и секвенаторы ДНК.		
Раздел 2	Методы генетического скрининга	Устный опрос	Вопросы к опросу: 1. Адресная доставка лекарственных препаратов через гематоэнцефалический барьер. 2. Антитела как молекулярные векторы. 3. Каковы причины низкой эффективности действия иммуноконъюгатов. 4. Скринирующие методы выявления наследственных заболеваний. 5. Целью программ скрининга является? 6. Противоопухолевые препараты направленного действия на основе антител и их фрагментов. 7. Нацеленные и пэгилированные липосомы – применение в медицине. 8. Использование липосомных наночастиц в качестве контейнеров для терапевтических препаратов. 9. Перспективы развития генотерапии. 10. Стволовые клетки – преимущества и потенциальные угрозы.
Тема 2.1	Перспективы развития нанобиотехнологических подходов к полногеномному секвенсу.		
Тема 2.2	Нанобиотехнологии широкомасштабного генетического скрининга.		
Раздел 3	Нанотехнологии в	Устный	Вопросы к опросу:

	генокоррекции		
Тема 3.1	Основные подходы в генотерапии наследственных и приобретенных заболеваний.	опрос	1. Наночастицы в биомедицинских исследованиях и медицинской практике. 2. Гуманизированные антитела и нанотела в современной медицине. 3. Нанотехнологические подходы к диагностике и терапии опухолей. 4. Понятие о генотерапии. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в клетки-мишени. 5. ПЦР. Принцип метода, разновидности и область применения. 6. Биосенсоры и биочипы. Определение, разновидности, применение в биомедицинских исследованиях и медицинской практике. 7. Понятие о генотерапии. Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в клетки-мишени. 8. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот. Принцип метода, разновидности. Область применения в биохимии и нанотехнологиях. 9. Нанопоровые секвенаторы. Принцип работы, перспективы применения в медицине. 10. Природоохранные нанобиотехнологии. Основные направления, применение в народном хозяйстве.
Тема 3.2	Принципы получения терапевтических генов и генно-инженерных наноконструкций.		
Раздел 4	Доставка генов интереса в клетки-мишени	Письменный опрос	Вопросы к опросу: 1. Адресная доставка лекарственных препаратов через гематоэнцефалический барьер. 2. Нанотехнологические подходы к диагностике и терапии опухолей. 3. Биосенсоры и биочипы. 4. Молекулярно-генетические методы. 5. Адресная доставка диагностических и лекарственных препаратов в клетки-мишени с помощью нанотехнологий. 6. Методы, определившие развитие нанотехнологий. Основные группы, принцип действия, современное применение. 7. Нанотрубки. Определение, разновидности, применение в биомедицинских исследованиях и медицинской практике. 8. Фуллерены. Определение, применение в биологии и медицине. 9. Что такое «визуализация» (imaging) с точки зрения нанотехнологий? 10. Приборы, с помощью которых осуществляется визуализация наноструктур.
Тема 4.1	Способы доставки генно-инженерных наноконструкций и терапевтических генов в целевые клетки органов и тканей организма.		
Тема 4.2	Вирусные нановекторы для доставки терапевтических генов в целевые клетки.		

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Генетика как наука о наследственности и изменчивости. Структура современной генетики и ее значение.
2. Методы генетики.
3. Краткая история генетики. Особенности развития отечественной генетики.
4. Клетка как генетическая система. Роль ядра и цитоплазмы в наследственности.
5. Морфологическое строение и химический состав хромосом. Типы

хромосом.

6. Гетерохроматин и эухроматин. Понятие о геноме и кариотипе.
7. Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК, их строение и биологическая роль.
8. Модель структуры ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика. Комплементарность нуклеотидов, правила Э. Чаргаффа.
9. Основные этапы биосинтеза белков.
10. Генетический код. Свойства генетического кода.
11. Регуляция экспрессии генов.
12. Открытие законов наследственности Г. Менделем. Вклад Г. Менделя.

Условия проявления законов Менделя.

13. Правила наследования признаков при моногибридном скрещивании (I и II законы Менделя).

14. Правило независимого комбинирования аллелей (признаков) и его цитологические основы (III закон Менделя).

15. Взаимодействие аллельных генов.
16. Взаимодействие неаллельных генов.
17. Экспрессия фенотипа.
18. Пол как биологический признак. Основные типы детерминации пола.
19. Теории определения пола.
20. Половой хроматин и гипотеза М. Лайон.
21. Наследование признаков, сцепленных с полом, ограниченных и

контролируемых полом.

22. Хромосомные болезни пола.
23. Открытие явления сцепления генов. Опыты Моргана.
24. Основные положения хромосомной теории.
25. Кроссинговер как механизм рекомбинации в группах сцепления и его

значение.

26. Генетические карты.
27. Изменчивость — одно из основных свойств жизни. Онтогенетическая

изменчивость.

28. Модификационная изменчивость. Фенокопии и морфозы.
29. Генотипическая изменчивость. Свойства комбинативной изменчивости.
30. Мутационная изменчивость. Краткая история изучения мутагенеза
31. Классификации мутаций.
32. Генные, хромосомные и геномные мутации. Молекулярный механизм и

причины возникновения.

33. Общие закономерности мутагенеза.
34. Особенности действия физических мутагенов.
35. Репарация повреждений ДНК. Типы репарирующих систем.
35. Репарация повреждений ДНК. Типы репарирующих систем.
36. История гена с 1860 года до программы ENCODE.
37. Проблемные аспекты в современном определении гена.
38. Общая характеристика онтогенеза.
39. Реализация генотипа в онтогенезе.
40. Генетические программы онтогенеза и механизмы их реализации.
41. История понятия «популяция». Современное определение популяции.

42. Генетическая структура популяций.
43. Закон Харди-Вайнберга — основной закон популяционной генетики.
44. Генетический полиморфизм популяций как основа биологического разнообразия.
45. Сравнительная молекулярная биология гена.
46. Тенденции в эволюции гена. Роль генных мутаций в эволюции гомологичных генов и белков. Коварионы.
47. Концепция нейтральной эволюции. Эволюция систем регуляции.
48. Структура современной селекции.
49. Теория селекционного процесса. Методы селекции.
50. Основы биотехнологии.
51. Клеточная инженерия.
52. Генная инженерия.
53. Основные методы лечения наследственных заболеваний.

Описание критериев и шкал оценивания

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена обучающиеся оцениваются по четырёхбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» — выставляется аспиранту, если он глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет связывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, умеет принять правильное решение и грамотно его обосновывать, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, комплексной оценкой предложенной ситуации.

Оценка «хорошо» — выставляется аспиранту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при ответе на вопрос, но недостаточно полно раскрывает междисциплинарные связи, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, комплексной оценкой предложенной ситуации.

Оценка «удовлетворительно» — выставляется аспиранту, если он имеет поверхностные знания программного материала, не усвоил его деталей, допускает неточности, оперирует недостаточно правильными формулировками, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач, испытывает затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации, не полностью отвечает на вопросы, в том числе при помощи наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» — выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно, не владеет комплексной оценкой ситуации, неверно выбирает тактику действий.

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на

учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме зачета обучающиеся оцениваются по двухбалльной шкале:

Оценка «зачтено» – выставляется аспиранту, если он продемонстрировал знания программного материала, подробно ответил на теоретические вопросы, справился с выполнением заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля).

Оценка «не зачтено» – выставляется аспиранту, если он имеет пробелы в знаниях программного материала, не владеет теоретическим материалом и допускает грубые, принципиальные ошибки в выполнении заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля).

Шкала оценивания (четырехбалльная или двухбалльная), используемая в рамках текущего контроля успеваемости определяется преподавателем, исходя из целесообразности применения той или иной шкалы.

Если текущий контроль успеваемости и (или) промежуточная аттестация, предусматривает тестовые задания, то перевод результатов тестирования в четырехбалльную шкалу осуществляется по схеме:

Оценка «Отлично» – 90-100% правильных ответов;

Оценка «Хорошо» – 80-89% правильных ответов;

Оценка «Удовлетворительно» – 71-79% правильных ответов;

Оценка «Неудовлетворительно» – 70% и менее правильных ответов.

Перевод результатов тестирования в двухбалльную шкалу:

Оценка «Зачтено» – 71-100% правильных ответов;

Оценка «Не зачтено» – 70% и менее правильных ответов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 5

№ п/п	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Количество экземпляров
1	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Текст]: [учебник]: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии. Строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и [др.]; под ред. Т. П. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012;	5
2	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Текст]: [учебник]: в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и [др.]; под ред. Т. П. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014;	5
3	Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера [Текст]: [учебник]: в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и [др.]; под ред. Т. П. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015;	5
4	Биохимия [Текст]: [учеб. для мед. вузов] / под ред. Е. С. Северина; [Л. В. Авдеева, Т. Л. Алейникова, Л. Е. Андрианова и др.]. - 5-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009;	5
5	Биохимия [Электронный ресурс] / под ред. Е. С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 с.: ил.- URL: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp ;	
6	Никулин, Б. А. Пособие по клинической биохимии: учеб. пособие для системы послевуз. проф. образования врачей / Б.А. Никулин. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.	7
7	Березов, Т. Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учеб. для мед. вузов /	Удаленный

	Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – Москва: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.- URL: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp ;	доступ
8	Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / [Е. С. Северин и др.]; под ред. С. Е. Северина. – 2-е изд. испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - URL: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp ;	Удаленный доступ
9	Principles of medical biochemistry [Текст] : Tutorial on biochemistry for foreign students of medical department of higher education institutions / V. V. Davydov, E. R. Grabovetskaya ; Ryazan State Med. Univ. - Saint Petersburg : Эко-Вектор, 2016	2
10	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст]: пер. с англ. / ред.: К. Уилсон, Дж. Уолкер; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - Пер. изд.: Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology / ed. by K. Wilson and J. Walker. - 6th ed. (Cambridge Univ. Press);	1
11	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: пер. с англ. / под ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер. – 2-е изд. (эл.). – Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. – 855 с. – (Методы в биологии). - URL: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp ;	Удаленный доступ
12	Нуклеиновые кислоты от А до Я [Текст] / под ред. С. Мюллер; пер. с англ. А. А. Синюшина, Ю. В. Киселевой; [Б. Аппель, Б. И. Бенеке, Я. Бененсон и др.]. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012;	1
13	Данилова, Л. А. Биохимия полости рта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. А. Данилова, Н. А. Чайка. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2012. – 68 с. - URL: http://e.lanbook.com ;	Удаленный доступ
14	Вавилова, Т. П. Биохимия тканей и жидкостей полости рта [Электронный ресурс]: [учеб. пособие для мед. вузов] / Т. П. Вавилова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 203 с. - URL: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp ;	Удаленный доступ
15	Marks` Basic Medical Biochemistry [Текст] : A Clinical Approach / M. Lieberman ; ill.by M. Chansky. - 4th ed. - Philadelphia etc. : Wolters Kluwer Health : Lippincott Williams & Wilkins, 2013	3

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт РНИМУ: адрес ресурса – <https://rsmu.ru.ru/>, на котором содержатся сведения об образовательной организации и ее подразделениях, локальные нормативные акты, сведения о реализуемых образовательных программах, их учебно-методическом и материально-техническом обеспечении, а также справочная, оперативная и иная информация. Через официальный сайт обеспечивается доступ всех участников образовательного процесса к различным сервисам и ссылкам, в том числе к Автоматизированной системе подготовки кадров высшей квалификации (далее – АСПКВК);
2. ЭБС РНИМУ им. Н.И. Пирогова – Электронная библиотечная система;
3. ЭБС IPRbooks – Электронно-библиотечная система;
4. ЭБС Айбукс – Электронно-библиотечная система;
5. ЭБС Букап – Электронно-библиотечная система;
6. ЭБС Лань – Электронно-библиотечная система;
7. ЭБС Юрайт – Электронно-библиотечная система.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. <http://www.consultant.ru> - Консультант студента, компьютерная справочная правовая система в РФ;
2. <https://www.garant.ru> - Гарант.ру, справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;
3. <https://polpred.com> - База данных отечественных и зарубежных публикаций Обзор СМИ (доступ предоставляется на безвозмездной основе) – доступ из внутренней сети вуза.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 6

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	оверхед-проекторы, мультимедиа-проекторы, экраны, ноутбуки, компьютеры персональные, набор таблиц и слайдов.
2	Помещения для самостоятельной работы (Библиотека, в том числе читальный зал)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде РНИМУ.

Программное обеспечение

- MICROSOFT WINDOWS 7, 10;
- OFFICE 2010, 2013;
- Антивирус Касперского (Kaspersky Endpoint Security);
- ADOBE CC;
- Photoshop;
- Консультант плюс (справочно-правовая система);
- iSpring;
- Adobe Reader;
- Adobe Flash Player;
- Google Chrom, Mozilla Firefox, Mozilla Public License;
- 7-Zip;
- FastStone Image Viewer.

9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля)

Преподавание дисциплины (модуля) осуществляется в соответствии с Федеральными государственными требованиями.

Основными формами получения и закрепления знаний по данной дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающегося, в том числе под руководством преподавателя, прохождение контроля.

Учебный материал по дисциплине (модулю) разделен на разделы:

- Раздел 1. Нанотехнологии в генодиагностике.
- Раздел 2. Методы генетического скрининга.
- Раздел 3. Нанотехнологии в генокоррекции.
- Раздел 4. Доставка генов интереса в клетки-мишени.

Изучение дисциплины (модуля) согласно учебному плану предполагает самостоятельную работу обучающихся. Самостоятельная работа включает в себя изучение литературы, её конспектирование, подготовку к семинарским (практическим) занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся, устанавливающим формы проведения промежуточной аттестации, ее периодичность и систему оценок.

Наличие в Университете электронной информационно-образовательной среды, а также электронных образовательных ресурсов позволяет изучать дисциплину (модуль) инвалидам и лицам с ОВЗ.

Особенности изучения дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ОВЗ определены в Положении об организации получения образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модулю)

Преподавание дисциплины (модуля) осуществляется в соответствии с Федеральными государственными требованиями.

При изучении дисциплины (модуля) рекомендуется использовать следующий набор средств и способов обучения:

- рекомендуемую литературу;
- задания для подготовки к семинарам (практическим занятиям) – вопросы для обсуждения и др.;
- задания для текущего контроля успеваемости (задания для самостоятельной работы обучающихся);
- вопросы и задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля).

При проведении занятий лекционного и семинарского типа, в том числе в форме вебинаров и on-line курсов необходимо строго придерживаться учебно-тематического плана дисциплины (модуля), приведенного в разделе 4 данного документа. Необходимо уделить внимание рассмотрению вопросов и заданий, включенных в оценочные задания, при необходимости, решить аналогичные задачи с объяснением алгоритма решения.

Следует обратить внимание обучающихся на то, что для успешной подготовки к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации нужно изучить литературу, список которой приведен в разделе 7 данной рабочей программы дисциплины (модуля) и иные источники, рекомендованные в подразделах «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и «Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем», необходимых для изучения дисциплины (модуля).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся, устанавливающим формы проведения промежуточной аттестации, ее периодичность и систему оценок, с которыми необходимо ознакомить обучающихся на первом занятии.