

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)

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического
факультета

д-р биол. наук, проф.

Е.Б. Прохорчук

« 25 » *август* 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.Б.3 МЕДИЦИНСКИЕ BIOTEХНОЛОГИИ**

для образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
по направлению подготовки
06.04.01 Биология

Москва 2020 г.

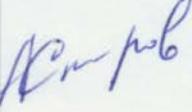
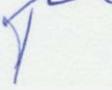
Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.Б.3 Медицинские биотехнологии (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) образовательной программы Медицинская биоинформатика.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре молекулярной биологии и медицинской биотехнологии (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Фаворовой О.О., д-ра биол. наук, проф.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Фаворова Ольга Олеговна	д-р биол. наук, проф.	заведующая кафедрой молекулярной биологии и медицинской биотехнологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Кулакова Ольга Георгиевна	канд. биол. наук, доц.	доцент кафедры молекулярной биологии и медицинской биотехнологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3.	Скамров Андрей Викторович	канд. биол. наук	доцент кафедры молекулярной биологии и медицинской биотехнологии МБФ	ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России	
4	Титов Борис Васильевич	канд. мед. наук	старший преподаватель кафедры молекулярной биологии и медицинской биотехнологии МБФ	ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 8 от «29» апреля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Осипов Анатолий Николаевич	д-р биол. наук, проф., чл.-корр.	зав. кафедрой общей и медицинской биофизики МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 6 от «25» июня 2020 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «23» сентября 2015 года № 1052.
2. Общая характеристика образовательной программы.
3. Учебный план образовательной программы.
4. Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи дисциплины:

1.1.1. Целью изучения дисциплины «Медицинские биотехнологии» является получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний о сущности, методах, средствах, принципах медицинских биотехнологий, а также в подготовке обучающихся к реализации задач для решения прикладных молекулярно-биологических и клинико-диагностических задач.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- сформировать у студентов фундаментальные знания в области медицинской биотехнологии;
- ознакомить студентов с важнейшими методами и подходами, используемыми в медицинской биотехнологии, включая компьютерные программы и алгоритмы;
- ознакомить студентов с принципами и методами молекулярной диагностики;
- сформировать навыки изучения и анализа научной и практической медицинской и медико-биологической литературы.

1.2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Медицинские биотехнологии» изучается во 2 семестре и относится к базовой части Блок Б.1.. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Основы перевода профессиональной литературы;
- Молекулярная биология

Знания, умения и навыки, сформированные, на дисциплине «Медицинские биотехнологии», будут использованы на последующих дисциплинах:

- Геном, структура и функции,
- Медицинская биоинформатика и функциональная геномика,
- Фармакогеномика,
- Основы персонализированной медицины,
- Системная биология,
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (по сборке геномов),
- Научно-исследовательская работа (НИР),
- Преддипломная практика
- Выпускной квалификационной работы.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Планируемые результаты обучения по дисциплине: (знания, умения, навыки)	Компетенции студента, на формирование которых направлены результаты обучения по дисциплине	Шифр компетенции
Общекультурные компетенции		
<p>Знать: основные виды научной, научно-практической и аналитической информации в области медицинских биотехнологий;</p> <p>Уметь: самостоятельно анализировать источники научной, научно-практической и аналитической биотехнологической информации;</p> <p>Владеть навыками: аналитической работы с различными источниками научной, научно-практической и аналитической информации в области медицинских биотехнологий для совершенствования своих профессиональных знаний и навыков.</p>	готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала.	ОК-3
Общепрофессиональные компетенции		
<p>Знать: современные подходы, используемые в медицинской биотехнологии;</p> <p>Уметь: применять базовые молекулярно-биологические методы исследования для решения задач в области медицинских биотехнологий</p> <p>Владеть навыками: использования теоретических и методических знаний для применения биотехнологических методов в научных исследованиях и клинике.</p>	готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач	ОПК-3
Профессиональные компетенции		
<p>Знать: основные подходы и приемы геномной и клеточной инженерии; ДНК-диагностики;</p> <p>Уметь: воспроизводить базовые биотехнологические методы;</p> <p>Владеть навыками: работы с современными технологиями в области медицинской биотехнологии для внедрения в практику новых биотехнологических методов, основанных на современных подходах.</p>	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	ПК-1

3.Содержание дисциплины

3.1 Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
1.	2.	3.	4.
Раздел 1. Генная и белковая инженерия			
1	ОК-7, ОПК-6, ОПК-11, ПК-1, ПК-5	Тема 1. Основные понятия генной инженерии.	<p>Введение в медицинскую биотехнологию. Определение медицинской биотехнологии. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания – <i>медико-биологические</i> (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), <i>химические</i> (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), <i>технические</i> (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.). Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Молекулярно-биотехнологическая революция и возникновение молекулярной биотехнологии. Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология в медицине (диагностикумы, биосенсоры, диагностика и профилактика заболеваний; получение собственно лекарственных средств, адресная доставка лекарственных препаратов).</p> <p>Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии: прокариоты и эукариоты. Система хозяин – вектор. <i>Esherichia coli</i>, <i>Saccharomices cerevisiae</i>, культуры эукариотических клеток как хозяева.</p> <p>Основные свойства векторов, используемых в генной инженерии. Векторы на основе плазмид. Участок <i>ori</i>, селективные маркеры, полилинкер. Трансформация. Компетентные клетки. Эффективность трансформации. Системы селекции.</p> <p>Способы встраивания чужеродной ДНК в вектор. Инструменты генной инженерии: рестриктазы, ДНК-лигазы, ДНК-полимеразы, полинуклеотидкиназы, фосфатазы. Полимеразная цепная реакция. ТА-клонирование. Безлигазное клонирование.</p> <p>Векторы на основе бактериофагов, области их применения. Картирование фрагментов ДНК. Физические карты. Подходы к картированию геномов высших эукариот. Методы определения последовательности нуклеотидов. Анализ РНК. Схема создания клонотеки кДНК. Технология SMART.</p>
2	ОК-7, ОПК-6, ОПК-11, ПК-1 ПК-5	Тема 2. Создание лекарственных и диагностических средств.	<p>Редактирование генома. Инструменты геномного редактирования. Нуклеазы TALEN, ZFN. Технология геномного редактирования CRISPR/Cas. Анализ результатов геномного редактирования. Использование геномного редактирования для научных исследований и в практических целях.</p> <p>Эукариотические векторы. Трансгенные животные.</p>

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) в дидактических единицах
			Технология фагового дисплея. Аптамеры. Технология SELEX. Оптимизация экспрессии рекомбинантных генов. Основные направления белковой инженерии. Разработка методов направленного мутагенеза для целевой модификации отдельных белков и конструирования новых белков. Лекарственные препараты на основе рекомбинантных белков и химически синтезированных пептидов.
Раздел 2. ДНК-диагностика.			
3	ОК-7, ОПК-6, ОПК-11, ПК-1 ПК-5	Тема 3. Анализ генома.	Мультифакториальные заболевания. Диагностика полиморфизмов ДНК, определяющих риск развития социально значимых заболеваний. Проблема «потерянной» наследуемости». Принцип фармакогенетики Стратегии «функциональное клонирование» и «позиционное клонирование. Стратегия «Ген-кандидат»: «позиционно-независимый ген-кандидат», «позиционный ген-кандидат». Картирование генов заболеваний человека.
4	ОК-7, ОПК-6, ОПК-11, ПК-1 ПК-5	Тема 4. ДНК-диагностика-практический подход.	ДНК-диагностика - практический подход. Методы выделения нуклеиновых кислот из различного материала. Основные типы мутаций. Методы прямой и косвенной ДНК-диагностики. Анализ функционального состояния ДНК. Анализ экспансии тринуклеотидных повторов. Методы выделения нуклеиновых кислот и определения качества полученных препаратов. ПЦР как метод диагностики и научных исследований. Методы на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР). Анализ результатов полимеразной цепной реакции (ПЦР). Классификация мутаций по функции и структуре. Номенклатура и правила записи мутаций. Характерные мутации при распространенных наследственных заболеваниях. ДНК-диагностика в онкологии. Двухударная теория канцерогенеза Кнудсона. Онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста. ДНК-диагностика моногенных и дигенных наследственных онкологических заболеваний, маркеров неблагоприятного прогноза, микрометастазов. Модификации ДНК и ее значение для диагностики. ПЦР, микрочипы и технологические платформы. Таргетная терапия в онкологии. Номенклатура таргетных препаратов. Таргетная терапия и стандартная химиотерапия. Ингибиторы и модификаторы различных систем репарации ДНК. Применение ингибиторов систем репарации в терапии онкологических заболеваний.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации***					
					КП	ОК	ОУ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 семестр										
Раздел 1. Генная и белковая инженерия			32							
Тема 1. Основные понятия генной инженерии.										
1	ЛЗ	Основные понятия генной инженерии. Основные подходы к определению последовательностей нуклеотидов.	2	Д	+					
2	ЛЗ	Технологии рекомбинантных ДНК. Генная инженерия у прокариот	2	Д	+					
3	ПЗ	Принципы конструирования векторов на примере плазмидного вектора серии PUC	3	Д, Т	+					
4	ЛПЗ	Клонирование фрагмента в вектор	3	Д, Т	+			+		
5	ПЗ	Векторы на основе бактериофагов, области их применения. Картирование фрагментов ДНК. Методы определения последовательности нуклеотидов.	3	Д, Т	+	+				
6	ПЗ	Анализ РНК. Схема создания клонотеки кДНК. Технология RACE.	3	Д, Т	+					
Тема 2. Создание лекарственных и диагностических средств.										
7	ЛЗ	Технологии рекомбинантных ДНК. Генная инженерия эукариот. Геномное редактирование.	2	Д	+					
8	ЛЗ	Белковая инженерия. Создание лекарственных и диагностических средств.	2	Д	+					
9	ПЗ	Общие принципы редактирования генома эукариот.	3	Д, Т	+					
10	ПЗ	Использование нуклеаз TALEN, ZFN, CRISPR/Cas для редактирования генома. Анализ результатов геномного редактирования.	3	Д, Т	+	+				
11	ПЗ	Технология SELEX. Фаговый дисплей.	3	Д, Т	+					
12	К	Текущий рубежный контроль по разделу 1	3	Д, Р	+	+				
Раздел 2. ДНК-диагностика.										
Тема 3. Анализ генома.										
13	ЛЗ	Изучение роли генетических составляющих в этиологии и патогенезе заболеваний человека	2	Д	+					
Тема 4. ДНК-диагностика- практический подход.										
14	ЛЗ	Методы ДНК-диагностики с использованием секвенирования	2	Д	+					
15	ЛЗ	Исследование метилирования ДНК как причины онкологических заболеваний	2	Д	+					
16	ЛЗ	Методы прямой и косвенной ДНК-диагностики	2	Д	+					
17	ЛПЗ	Методы на основе полимеразной цепной	3	Д,Т	+			+		

		реакции								
18	ЛПЗ	Методы на основе полимеразной цепной реакции.	3	Д, Т	+			+		
19	ПЗ	Методы ДНК-диагностики с использованием секвенирования	3	Д, Т		+				
20	ПЗ	Фрагментный анализ ПЦР-продуктов.	3	Д, Т	+					
21	ПЗ	Основные направления молекулярно-генетической диагностики в онкологии. Методы выявления соматических мутаций.	3	Д, Т	+	+				
22	ПЗ	Дефекты системы репарации и терапия онкозаболеваний.	3	Д, Т	+					
23	К	<i>Текущий рубежный контроль по разделу 2</i>	3	Д, Р	+	+				
24	ИЗ	<i>Текущий итоговый контроль по разделам 1 и 2</i>	3	Д, И	+		+			
		Всего часов за семестр:	64							
		Всего часов по дисциплине:	64							

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практическое занятие	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий	Итоговый		Оценка усвоения обучающимся знаний,

итоговый контроль		И	умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины
-------------------	--	---	--

**Формы проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ *****

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно

16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела, тема дисциплины	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
2 семестр			
	Раздел 1. Генная и белковая инженерия		
1.	Тема 1. Основные понятия генной инженерии.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение практических заданий, подготовка к письменному контролю	8
2.	Тема 2. Создание лекарственных и диагностических средств.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение практических заданий, подготовка к письменному контролю	8
	Раздел 2. ДНК-диагностика		
3	Тема 3. Анализ генома.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение практических заданий, подготовка к письменному контролю	7
4	Тема 4. ДНК-диагностика-практический подход.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему контролю Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение практических заданий, подготовка к письменному контролю	7
5	Все разделы учебной дисциплины	Подготовка реферата	14
	Всего за семестр		44

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся (заполняются идентично БРС по семестрам)

5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

2 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос комбинированный	ОК	В	Т	10	0	1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	10	0	1
Коллоквиум	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	10	0	1
Итоговое занятие (итоговый контроль)	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОП	В	И	10	0	1

5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся
(по видам контроля и видам работы)

2 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5			Контроль присутствия	П	5			
Текущий тематический контроль	35			Лабораторная работа	В	15			
				Опрос комбинированный	В	20			
Текущий рубежный (модульный) контроль	50			Опрос комбинированный	В	50			
Текущий итоговый контроль	10			Опрос устный	В	10			
Мах. кол. баллов	100								

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

2 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
- на основании семестрового рейтинга.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.

2 семестр.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Медицинские биотехнологии» складывается из контактной работы, включающей лекционные занятия, практические и лабораторно-практические занятия и коллоквиумы, самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде презентаций.

Практические и лабораторно-практические занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. В ходе занятий студенты разбирают и обсуждают вопросы по соответствующим разделам и темам дисциплины, выполняют теоретические и лабораторно-практические задания, защищают результаты, полученные в ходе лабораторных работ.

Коллоквиум является важным видом занятия, в рамках которого проводится текущий рубежный, а также текущий итоговый контроль успеваемости студента. При подготовке к коллоквиумам студенту следует внимательно изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу, а также проработать практические задачи, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (использование интернет-фильмов, иллюстрирующих различные молекулярные процессы, использование интернет-ресурсов для подготовки к занятиям и самопроверки, решение ситуационных задач, групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к текущему тематическому, текущему рубежному и текущему итоговому контролю успеваемости. Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, изучение рекомендованной учебной литературы, изучение информации, публикуемой в периодической печати и представленной в Интернете и написание реферата по предложенной теме.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА.

Требования к оформлению титульного листа: вверху страницы по центру указывается название учебного заведения (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России), ниже по центру название кафедры (Кафедра молекулярной биологии и медицинской биотехнологии). В середине страницы по центру заглавными буквами пишется название реферата (темы реферата выбирается из предложенного преподавателем списка). Ниже названия справа пишется фамилия и инициалы исполнителя с указанием факультета и

номера группы, ниже фамилия и инициалы преподавателя. Внизу страницы по центру – город и год написания.

Требования к содержанию реферата: реферат включает введение, основную часть и заключительную часть. Во введении приводится краткое обоснование актуальности темы, научное и практическое значение для соответствующей отрасли. Основная часть реферата содержит материал, который отобран студентом для рассмотрения проблемы. В общем смысле основным в реферате должно быть раскрытие темы, достижение того результата, который задан целью. В заключении автор формулирует выводы по разделам реферата или подводит итог по работе в целом.

Требования к наглядным материалам: наглядными материалами могут служить рисунки, фотографии, графики, диаграммы, таблицы и т.д. Все вышеперечисленное должно иметь сквозную нумерацию и обязательные ссылки в тексте.

Требования к списку используемой литературы: при подготовке реферата основные использованные литературные источники должны быть не ранее 2000-го года, Источники должны быть перечислены в алфавитной последовательности (по авторам). Список должен включать не менее 5 источников.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине:

9.1.1. Основная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов (тем)	Семестр	Наличие литературы	
						В библиотеке	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Гены	Льюин Б.	М., Бином, 2012	Разделы I-II	2	20	-
2	Клетки	Под ред Льюина Б	БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011	Разделы I-II	2	12	-
3	ПЦР в реальном времени	Ребриков Д.В.	БИНОМ. Лаб. знаний, 2013	Разделы I-II	2	Удаленный доступ	http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2med,6NYHAKF3JSVZ2H6J-X043,ISBN9785996322886.1,jzytulxnls.ru,ru)

4	Культура животных клеток	Фрешни Р.Я.	Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014	Разделы I-II	2	Удаленный доступ	http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2med,V7M63RJLA14EV565-X0B6.ISBN9785001015574,1,tymo3nallw1.ru.ru)
---	--------------------------	-------------	----------------------------------	--------------	---	------------------	---

9.1.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении и разделов	Семестр	Наличие доп. литературы			
						В библиотеке		На кафедре	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса	Кол. экз.	В т.ч. в электр. виде
1								9	10
1	Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей: Пер. с англ.	Фаллер Д. М., Шилдс Д.	Бином-Пресс, 2014	Разделы I-II	2	10	-	1	-
2	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии	К. Уилсон, Дж. Уолкер	БИНОМ. Лаб. знаний, 2013	Разделы I-II	2	Удаленный доступ	http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2med,CGVSP0KG N9C11L7P-X0EF,ISBN9785996328772,1,cy0y43rrh14)	1	-

							.ru.ru)		
3	Молекулярная биотехнология. Принципы и применение	Б. Глик, Дж. Пастернак	М., Мир, 2002	Разделы I-II	2	2	-	1	-
4	Наглядная биотехнология и генетическая инженерия	Шмидт. — 2-е изд. (эл.).	Н Москва : Лаб. знаний, 2015.	Разделы I-II	2	Удаленный доступ	https://e.lanbook.com/reader/book/66240/	1	-

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://molbiol.ru/>
2. PubMed (U.S. National Library of Medicine National Institutes of Health <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>),
3. GenBank (National Center for Biotechnology Information <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>), EMBL (European Molecular Biology Laboratory <http://www.embl.org/>),
4. SWISS-PROT (Swiss Protein Databank <http://www.ebi.ac.uk/uniprot/>), PDB (PDBsum) (Protein Data Bank <http://www.rcsb.org>),
5. CATH (Class, Architecture, Topology, Homology <http://www.biochem.ucl.ac.uk/bsm/cath>),
6. SCOP (Structural Classification of Proteins <http://scop.mrc-lmb.cam.ac.uk/scop>)
7. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система);
8. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета (для кафедр, работающих в БРС).

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, мультимедийный проектор, проекционный экран), а также лабораторные комнаты для проведения лабораторно-практических занятий со всем необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложения:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.
2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой



О.О. Фаворова

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	6
3.	Содержание дисциплины	7
4.	Тематический план дисциплины	9
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	12
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	14
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины	15
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины	16
	Приложения:	
1)	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.	19
2)	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.	19

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины*(оставить**нужное)*

(наименование)

для образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата/специалитета/магистратуры *(оставить нужное)* по направлению подготовки

на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ факультета (Протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.).

Изменения внесены в п.

Далее приводится текст рабочей программы дисциплины в части, касающейся изменений.

Заведующий кафедрой

О.О. Фаворова