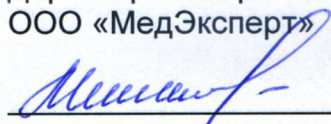


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

СОГЛАСОВАНО

Директор по персоналу
ООО «МедЭксперт»



А.В. Минаков

____.____.20____

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии



В.Г. Артюхов

15.05.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.04.02 Медицинские биотехнологии

1. Шифр и наименование специальности:

30.05.03 Медицинская кибернетика

2. Специализация:

Медицинская кибернетика

3. Квалификация (степень) выпускника:

врач-кибернетик

4. Форма обучения:

очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

биофизики и биотехнологии

6. Составители программы:

Наквасина Марина Александровна, доктор биологических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС медико-биологического факультета, протокол № 2 от 15.05.2019 г.

8. Учебный год: 2021/2022

Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: формирование у студентов системных знаний по современной медицинской биотехнологии, фундаментальным понятиям биомедицинской науки, которые лежат в её основе, а также наиболее перспективным прикладным медицинским биотехнологиям и нанобиотехнологиям.

Задачи: изучить задачи и методы медицинской биотехнологии; освоить основные подходы и приемы создания лекарственных и диагностических средств методами генетической и клеточной инженерии, микробного синтеза, инженерной энзимологии; основные понятия генетической и белковой инженерии; основы технологии получения и использования рекомбинантных ДНК; основные подходы и методы клеточной инженерии; основные методы исследования наночастиц и наноматериалов; основные физико-химические свойства наночастиц и наноматериалов и направления их практического применения; основы создания и использования биосенсоров и микро(био)чипов; особенности взаимодействия наночастиц с биологическими объектами; основы создания адресно направленных лекарств и диагностических средств.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Медицинские биотехнологии» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (специалист).

Знания, навыки и умения, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы обучающемуся для осуществления медицинской и научно-исследовательской деятельности.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-7	способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знать: основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся для диагностики патологических состояний организма человека. Уметь: использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием биочипов и наночастиц в медицинской диагностике. Владеть: навыками работы с биочипами, навыками проведения многопараметрического анализа с использованием биочипов, получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами.
ПК-16	способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Знать: основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся в биологии и медицине; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками; структурно-функциональные

		<p>модификации клеток под влиянием наночастиц. Уметь: использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с получением наночастиц и их использованием в медицине. Владеть: навыками получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.), исследования их характеристик, упаковки в липосомы лекарственных препаратов, исследования процессов взаимодействия клеток крови с наночастицами; навыками исследования влияния наночастиц на структурно-функциональное состояние биомолекул и клеток организма.</p>
--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 3 ЗЕ / 108 ч.

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ семестра 8
Аудиторные занятия	50	50
в том числе: лекции	16	16
практические	-	-
лабораторные	34	34
Самостоятельная работа	58	58
Форма промежуточной аттестации (зачет.)	0	0
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение в биотехнологию. Микробная биотехнология	Определение и основные задачи биотехнологии. Направления биотехнологии. Понятие о медицинских биотехнологиях. Продуценты биотехнологических продуктов. Подбор и подготовка продуцентов для культивирования. Культивирование продуцентов. Стадии биотехнологического производства. Получение медицинских препаратов путем микробного синтеза.
1.2	Инженерная энзимология	Ферменты в медицине. Технология получения ферментов. Иммунизация ферментов. Методы иммунизации ферментов. Каталитические, физико-химические свойства и практическое использование иммобилизованных ферментов. Иммобилизованные ферменты в медицине
1.3	Генетическая инженерия	Основные этапы генно-инженерных проектов. Ферменты, применяемые в генетической инженерии. Методы получения генов. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Конструирование векторных молекул. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента. Идентификация клеток, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК. Оптимизация экспрессии генов,

		клонированных в прокариотических системах. Эукариотические системы экспрессии. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Получение трансгенных организмов. Генетическая инженерия человека. Генная терапия. Перспективы генетической инженерии. Использование достижений генетической инженерии в медицине и фармацевтической промышленности. Белковая инженерия.
1.4	Клеточная инженерия	История развития метода культуры клеток. Основные методы получения, культивирования и использования культур клеток, тканей и протопластов. Культивирование и использование каллусных клеток. Соматическая гибридизация и её возможности. Клеточная инженерия животных. Достижения и перспективы. Методы получения и использование моноклональных антител. Иммуноферментный анализ. Стволовые клетки. Использование достижений клеточной инженерии в медицине и фармацевтической промышленности.
1.5	Биочипы	Бионанотехнологии для медицинской диагностики. Биочипы: принципы создания, типы, биомедицинское применение.
1.6	Наночастицы и их использование	Общая характеристика наночастиц. Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине. Типы наночастиц, применяющихся в медицине. Пути поступления наночастиц в организм. Взаимодействие наночастиц с биомолекулами и механизмы их проникновения в клетки. Влияние наночастиц на структурно-функциональное состояние клеток и их компонентов. Характеристика вирусных наночастиц и их использование в медицине. Преимущества, особенности и функционализация вирусных наночастиц. Вирусные наночастицы на основе аденовирусов и парвовирусов. Липосомы как бионанокапсулы для транспорта биологически активных соединений и лекарств. Методы получения липосом. Создание различных типов липосом и их применение в медицине. Механизмы проникновения липосом в клетки. Полимерные наночастицы на основе хитозана, белков и их использование. Мультифункциональные дендритные молекулы: перспективы применения в медицине и биологии. Наноантитела: применение в биологии и медицине. Системы доставки нуклеиновых кислот в клетки. Доставка нуклеиновых кислот в клетки с использованием вирусных векторов. Нанотранспортные системы доставки нуклеиновых кислот в клетки-мишени: липоплексы, липосомы, векторы на основе белков, углеводные векторы, другие типы наночастиц для доставки нуклеиновых кислот. Липоплексы и перспективы их применения в биологии и медицине. Неорганические наночастицы. Квантовые точки. Золотые и серебряные наночастицы, их применение в биологии и медицине. Фотосенсибилизаторы на основе наночастиц. Проблемы бионанотехнологии и наномедицины. Перспективы нанотехнологий.
2. Практические занятия		
Не предусмотрены		
3. Лабораторные работы		
3.1	Введение в биотехнологию. Микробная биотехнология	Продуценты биотехнологических продуктов. Подбор и подготовка продуцентов для культивирования. Стадии биотехнологического производства. Получение медицинских препаратов путем микробного синтеза.
3.2	Инженерная энзимология	Иммобилизация ферментов. Методы иммобилизации ферментов. Каталитические, физико-химические свойства и практическое использование иммобилизованных

		ферментов.
3.3	Генетическая инженерия	Основные этапы генно-инженерных проектов. Основные методы генетической инженерии. Полимеразная цепная реакция.
3.4	Клеточная инженерия	Основные методы клеточной инженерии. Методы культивирования клеток.
3.5	Биочипы	Бионанотехнологии для медицинской диагностики. Биочипы: принципы создания, типы, биомедицинское применение.
3.6	Наночастицы и их использование	Типы наночастиц, применяющихся в медицине. Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине. Получение и использование основных типов наночастиц. Оценка размеров наночастиц. Упаковка лекарственных и диагностических соединений в липосомы. Исследование взаимодействий наночастиц с биомолекулами и клетками.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Введение в биотехнологию. Микробная биотехнология	2	-	4	10	16
2	Инженерная энзимология	2	-	8	12	22
3	Генетическая инженерия	2	-	4	12	18
4	Клеточная инженерия	2	-	4	6	12
5	Биочипы	2	-	2	6	10
6	Наночастицы и их использование	6	-	12	12	30
	Итого	16	-	34	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с биологическими объектами, лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты биотехнологических исследований. Результаты учебно-исследовательской работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента в виде протокола исследования. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования общепрофессиональной

(ОПК-7) и профессиональной (ПК-16) компетенций. Текущая аттестация по дисциплине «Медицинские биотехнологии» проводится 2 раза в семестр. Текущие аттестации включают в себя регулярные отчеты студентов по лабораторным работам, выполнение тестовых и иных заданий к лекциям и разделам дисциплины. При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат. Планирование и организация текущих аттестации знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся.

Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является зачет.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено. Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата с учетом состояния их здоровья на лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Наквасина М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов: Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 152 с.</i>
2	<i>Холявка М.Г. Микробные биотехнологии: теоретический и практический аспекты / М.Г. Холявка, М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 236 с.</i>
3	<i>Холявка М.Г. Практикум по биотехнологии: иммобилизованные биотехнологические объекты в системе лабораторных работ / М.Г. Холявка, М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 161 с.</i>
4	<i>Фармацевтическая биотехнология : / [В.А. Быков и др.] ; под общ. ред. В.А. Быкова .— Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2009 .— 429 с.</i>
5	<i>Дмитриев А.С., Нанотехнологии в медицине [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Дмитриев А.С., Науменко В.Ю., Алексеев Т.А.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. — 200 с. - ЭБС "Лань"— URL: https://e.lanbook.com/book/72245.</i>
6	<i>Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб.</i>

	пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. ЭБС "Консультант студента"- URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html
--	---

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7	Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002. - 589 с.
8	Наквасина М.А. Основы бионанотехнологии / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов: Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 72 с.
9	Ковалева Т.А. Генетическая инженерия / Т.А. Ковалева, М.А. Наквасина. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 58 с
10	Рамбиди Н.Г. Структура и свойства наноразмерных образований. Реалии современной нанотехнологии / Н.Г. Рамбиди. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 376 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – http://www.lib.vsu.ru
2	Elibrary.ru – научная электронная библиотека

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Наквасина М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов: Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – 152 с.
2	Фармацевтическая биотехнология / В.А. Быков и др. ; под общ. ред. В.А. Быкова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2009. – 432 с.
3	Холявка М.Г. Микробные биотехнологии: теоретический и практический аспекты / М.Г. Холявка, М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 236 с.
4	Холявка М.Г. Практикум по биотехнологии: иммобилизованные биотехнологические объекты в системе лабораторных работ / М.Г. Холявка, М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. – 161 с.
5	Наквасина М.А. Основы бионанотехнологии / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов: Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. – 72 с.
6	Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Издат. Центр Академия, 2003. – 208 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 365)</p>	<p>Специализированная мебель, экран для проектора, проектор Acer X115H DLP, ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 368а)</p>	<p>Ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>
<p>Лаборатория биохимии и фармакологии (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, Университетская пл., д.1, пом.І, ауд. 199)</p>	<p>Специализированная мебель, дозаторы, лабораторная посуда, шприцы, капилляры, центрифуга Eppendorf 5702, спектрофотометр Hitachi U-1900, спектрофотометр СФ-56А, биохемилюминометр БХЛ-07, холодильник-морозильник Stinol-116, кельвинатор SANYO, вытяжной шкаф, аппарат для горизонтального электрофореза SE-1, весы ВЛТ-150, шейкер, гомогенизатор, рН-метр Анион 410</p>
<p>Дисплейный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 67)</p>	<p>Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>
<p>Компьютерный класс, аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/5)</p>	<p>Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>
<p>Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 40/3)</p>	<p>Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>

19. Фонд оценочных средств:
19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-7 (Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач)	<p>Знать: основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся для диагностики патологических состояний организма человека.</p> <p>Уметь: использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием биочипов и наночастиц в медицинской диагностике.</p> <p>Владеть: навыками работы с биочипами, навыками проведения многопараметрического анализа с использованием биочипов, получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами.</p>	<p>Введение в биотехнологию. Микробная биотехнология Инженерная энзимология Генетическая инженерия Клеточная инженерия Биочипы Наночастицы и их использование</p>	<p>Тестирование. Вопросы к зачету Отчеты по лабораторным работам.</p>
ПК-16 (способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении)	<p>Знать: основные направления, достижения, проблемы и перспективы бионанотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся в биологии и медицине; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками; структурно-функциональные модификации клеток под влиянием наночастиц.</p> <p>Уметь: использовать теоретические знания в области бионанотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с получением наночастиц и их использованием в медицине.</p> <p>Владеть: навыками получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.), исследования их характеристик, упаковки в липосомы лекарственных препаратов, исследования процессов взаимодействия клеток крови с наночастицами; навыками исследования влияния наночастиц на структурно-функциональное состояние биомолекул и клеток организма.</p>	<p>Введение в биотехнологию. Микробная биотехнология Инженерная энзимология Генетическая инженерия Клеточная инженерия Биочипы Наночастицы и их использование</p>	<p>Тестирование. Вопросы к зачету Отчеты по лабораторным работам.</p>
Промежуточная аттестация Зачет			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		5	4	3	2
ОПК-7	Знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся для диагностики патологических состояний организма человека. Умеет использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием биочипов и наночастиц в медицинской диагностике. Владеет навыками работы с биочипами, навыками проведения многопараметрического анализа с использованием биочипов, получения	Обучающийся в полном объеме знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся для диагностики патологических состояний организма человека; умеет использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием биочипов и наночастиц в медицинской диагностике; владеет навыками работы с биочипами, навыками проведения многопараметрического анализа с использованием	Знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся для диагностики патологических состояний организма человека; умеет использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием биочипов и наночастиц в медицинской диагностике; владеет навыками работы с биочипами, навыками проведения многопараметрического анализа с использованием	Частично знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся для диагностики патологических состояний организма человека; умеет использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием биочипов и наночастиц в медицинской диагностике; владеет навыками работы с биочипами, навыками проведения многопараметрического анализа с использованием	Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы биотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся для диагностики патологических состояний организма человека; не умеет использовать теоретические знания в области биотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с использованием биочипов и наночастиц в медицинской диагностике; не владеет навыками работы с биочипами,

	<p>наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами</p>	<p>м биочипов, получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами</p>	<p>наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач</p>	<p>наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами</p>	<p>навыками проведения многопараметрического анализа с использованием биочипов, получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами.</p>
ПК-16	<p>Знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы бионанотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся в биологии и медицине; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками; структурно-функциональные модификации клеток под влиянием наночастиц. Умеет</p>	<p>В полном объеме знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы бионанотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся в биологии и медицине; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками; структурно-функциональные модификации клеток под влиянием наночастиц;</p>	<p>Знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы бионанотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся в биологии и медицине; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками; структурно-функциональные модификации клеток под влиянием наночастиц; умеет</p>	<p>Выборочно знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы бионанотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся в биологии и медицине; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками; структурно-функциональные модификации клеток под влиянием наночастиц; умеет</p>	<p>Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы, не знает основные направления, достижения, проблемы и перспективы бионанотехнологии и наномедицины; принципы создания биочипов, направления их биомедицинского использования; типы наночастиц, применяющихся в биологии и медицине; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками;</p>

	<p>использовать теоретические знания в области бионанотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с получением наночастиц и их использование в медицине. Владеет навыками получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.), исследования их характеристик, упаковки в липосомы лекарственных препаратов, исследования процессов взаимодействия клеток крови с наночастицами; навыками исследования влияния наночастиц на структурно-функциональное состояние биомолекул и клеток организма.</p>	<p>умеет использовать теоретические знания в области бионанотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с получением наночастиц и их использование в медицине; владеет навыками получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.), исследования их характеристик, упаковки в липосомы лекарственных препаратов, исследования процессов взаимодействия клеток крови с наночастицами; навыками исследования влияния наночастиц на структурно-функциональное состояние биомолекул и клеток организма.</p>	<p>использовать теоретические знания в области бионанотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с получением наночастиц и их использование в медицине; владеет навыками получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.), исследования их характеристик, упаковки в липосомы лекарственных препаратов, исследования процессов взаимодействия клеток крови с наночастицами; навыками исследования влияния наночастиц на структурно-функциональное состояние биомолекул и клеток организма, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач</p>	<p>использовать теоретические знания в области бионанотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с получением наночастиц и их использование в медицине; владеет навыками получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.), исследования их характеристик, упаковки в липосомы лекарственных препаратов, исследования процессов взаимодействия клеток крови с наночастицами; навыками исследования влияния наночастиц на структурно-функциональное состояние биомолекул и клеток организма</p>	<p>структурно-функциональные модификации клеток под влиянием наночастиц; не умеет использовать теоретические знания в области бионанотехнологии в будущей профессиональной деятельности, связанной с получением наночастиц и их использование в медицине; не владеет навыками получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.), исследования их характеристик, упаковки в липосомы лекарственных препаратов, исследования процессов взаимодействия клеток крови с наночастицами; навыками исследования влияния наночастиц на структурно-функциональное состояние биомолекул и клеток организма</p>
--	---	---	---	--	--

Для оценивания результатов обучения на зачете используется "зачтено / не зачтено".

Оценка "зачтено" выставляется, если обучающийся на промежуточной аттестации в сумме набрал не менее 6 баллов.

Оценка "не зачтено" выставляется, если обучающийся на промежуточной аттестации в сумме набрал менее 6 баллов.

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

1. Биотехнология как наука. Определения биотехнологии. Задачи биотехнологии. Направления биотехнологии.
2. Стадии биотехнологического производства, их характеристика.
3. Продуценты и их характеристика. Требования, предъявляемые к продуцентам.
4. Подготовка и подбор продуцентов для культивирования.
5. Культивирование продуцентов.
6. Пути повышения уровня целевого метаболита в микробной биотехнологии.
7. Получение первичных и вторичных метаболитов.
8. Получение медицинских препаратов с помощью микроорганизмов-продуцентов (антибиотиков, аминокислот, витаминов и др.).
9. Использование ферментов в медицине.
10. Основы технологии производства ферментов.
11. Иммунизация ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов.
12. Методы иммобилизации ферментов.
13. Каталитические и физико-химические свойства иммобилизованных ферментов. 14. Иммобилизованные ферменты в медицине.
15. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов.
16. Основные этапы генно-инженерных проектов.
17. Ферменты, применяемые в генетической инженерии.
18. Методы получения генов.
19. Векторы, применяемые в генетической инженерии, и требования, предъявляемые к ним. Конструирование векторных молекул.
20. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Отжиг и лигирование.
21. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента.
22. Идентификация и отбор клеточных клонов, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК и чужеродный ген.
23. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах.
24. Эукариотические системы экспрессии.
25. Конструирование штаммов-продуцентов человеческого инсулина, соматотропина, интерферонов
26. Генно-инженерное получение вакцин.
27. Генетическая инженерия растений. Получение трансгенных растений.
28. Риски, связанные с использованием трансгенных растений.
29. Генетическая инженерия животных, ее перспективы.
30. Генетическая инженерия человека.
31. Генная терапия: современное состояние и проблемы.
32. Белковая инженерия, ее методы и применение.
33. Полимеразная цепная реакция и ее применение в медицине и биотехнологии.
34. Основные направления использования культур клеток, тканей и протопластов.
35. Получение и использование культур клеток, тканей и протопластов растений.
36. Соматическая гибридизация растительных клеток. Возможности соматической гибридизации клеток.
37. Культивирование клеток животных и человека: проблемы и перспективы.
38. Соматическая гибридизация животных клеток. Гибридомные технологии. Получение и использование моноклональных антител.
39. Иммуноферментный анализ: принципы и применение.
40. Определения бионанотехнологии, задачи бионанотехнологии.
41. Понятие о наномедицине.
42. Биочипы: принципы создания, типы, биомедицинское применение.

43. Общая характеристика наночастиц. Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине.
44. Методы характеристики наночастиц.
45. Типы наночастиц, применяющихся в медицине: липосомы, мицеллы, микросферы, собственно наночастицы, дендримеры, неорганические наночастицы, вирусные наночастицы, углеродные нанотрубки и фуллерены.
46. Использование наночастиц как платформ для создания современных диагностических и терапевтических средств.
47. Пути поступления наночастиц в организм.
48. Взаимодействие наночастиц с биомолекулами и механизмы их проникновения в клетки.
49. Влияние наночастиц на структурно-функциональное состояние клеток и их компонентов.
50. Липосомы как бионанокapsулы для транспорта биологически активных соединений и лекарств.
51. Методы получения липосом.
52. Создание различных типов липосом и их применение в биологии и медицине.
53. Характеристика вирусных наночастиц и их использование в медицине.
54. Преимущества, особенности и функционализация вирусных наночастиц. Вирусные наночастицы на основе аденовирусов и парвовирусов.
55. Характеристика и применение полимерных наночастиц.
56. Мультифункциональные дендритные молекулы – универсальная система доставки лекарственных препаратов в клетки-мишени: строение, свойства, перспективы применения в медицине и биологии.
57. Наноантитела, применение в биологии и медицине.
58. Неорганические наночастицы, их применение в биологии и медицине.
59. Характеристика и применение квантовых точек.
60. Характеристика и применение магнитных наночастиц.
61. Серебряные и золотые наночастицы, их свойства и применение в биологии и медицине
62. Углеродные нанотрубки и фуллерены и их биомедицинское использование.
63. Системы доставки нуклеиновых кислот в клетки-мишени.
64. Доставка нуклеиновых кислот в клетки с использованием вирусных векторов. Преимущества и недостатки вирусных векторов.
65. Нанотранспортные системы доставки нуклеиновых кислот в клетки-мишени: липоплексы и липосомы, векторы на основе белков, углеводные векторы, другие типы наночастиц для доставки нуклеиновых кислот.
66. Применение нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) в бионанотехнологии и медицине.
67. Проблемы бионанотехнологии и наномедицины
68. Перспективы нанотехнологий

Пример контрольно-измерительных материалов к промежуточной аттестации

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
биофизики и биотехнологии
В.Г. Артюхов
_____ 15.05.2019

Специальность *30.05.03 Медицинская кибернетика*
Дисциплина *Б1.В.ДВ.4.2 Медицинские биотехнологии*
Форма обучения *очная*
Вид контроля *зачет*
Вид аттестации *промежуточная*

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Методы получения генов.
2. Культивирование клеток животных и человека: проблемы и перспективы.

Преподаватель _____ М.А. Наквасина

19.3.2 Тестовые задания

Задание № 1. Выбрать правильные ответы:

1. Сущность любого биотехнологического процесса определяется: а) спецификой клетки-производителя; б) спецификой питательной среды для клетки-производителя; в) особенностями конструкции биореактора; г) особенностями выделения и очистки целевого продукта.
2. К микроорганизмам-производителям предъявляют основные технологические требования: а) высокая скорость роста; б) способность к фотосинтезу и хемосинтезу; в) устойчивость к заражению посторонней микрофлорой; г) способность синтезировать целевой продукт; д) использование дешевых непищевых субстратов; е) длительный жизненный цикл.
3. Антибиотики синтезируются во время: а) латентной фазы роста; б) экспоненциальной фазы роста; г) стационарной фазы роста; д) фазы отмирания.
4. Наиболее перспективными направлениями бионанотехнологии являются: а) изучение и разработка объемных материалов пленок и волокон; б) разработка систем доставки лекарств; в) молекулярная визуализация; г) контроль свойств и стандартизация наноматериалов и наноприборов; д) общие вопросы безопасности наноматериалов и наноприборов; е) молекулярные биосенсоры.
5. К наночастицам на основе неорганических веществ относят: а) квантовые точки; б) фуллерены; в) дендримеры; г) кремниевые наночастицы; д) золотые наносферы; е) липоплексы.
6. Способностью к самосборке обладают: а) липосомы; б) углеродные нанотрубки; в) фуллерены; г) вирусные наночастицы; д) дендримеры; е) липоплексы.
7. Наночастицы поступают в организм в основном через: а) кожу; б) нервную систему; в) желудочно-кишечный тракт; г) органы чувств; д) дыхательную систему; е) кровь.
8. Поступление наночастиц в организм определяется: а) размерами наночастиц; б) состоянием антиоксидантной системы организма; в) поверхностным зарядом

- наночастиц; г) типом материала, из которого изготовлены наночастицы; д) состоянием нервной системы организма; е) состоянием иммунной системы организма.
9. «Корона» наночастицы, образованная в плазме крови, состоит из: а) иммуноглобулинов; б) гистонов; в) альбумина; г) протамина; д) белков системы комплемента; е) олигонуклеотидов.
 10. Ген-маркер необходим в генетической инженерии для: а) включения вектора в клетки хозяина; б) отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор; в) для включения гена-мишени в вектор; г) для повышения стабильности вектора.
 11. В генно-инженерных проектах используют ферменты: а) рестриктазы; б) ДНК-лигазы; в) лиазы; г) аминоксиллазы; д) ДНК-полимеразы; е) щелочную фосфатазу; ж) кислую фосфатазу.
 12. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает: а) комплементарность нуклеотидных последовательностей; б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов; в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей; г) гидрофобное взаимодействие липидов.
 13. В генетической инженерии человека введение гена в целевые клетки осуществляют с использованием: а) липосом; б) T₁-плазмид; в) электропорации; г) метода биологической баллистики.
 14. Фермент, катализирующий образование фосфодиэфирной связи между 3'-гидроксильной группой и 5-фосфатом соседних нуклеотидов в месте одноцепочечного разрыва молекулы ДНК, называется: а) ДНК-полимеразой; б) ДНК-лигазой; в) ДНК-зондом; г) нуклеазой S1.
 15. Вектор, предназначенный для встраивания клонированной ДНК в геном клетки-хозяина, называют: а) клонирующим; б) экспрессирующим; в) интегрирующим; г) челночным.
 16. Спаривание двух молекул ДНК за счет образования водородных связей между комплементарными нуклеотидами – это: а) лигирование; б) денатурация; в) гибридизация; г) кроссинговер.
 17. Термин «нанотехнология» предложен: а) Н. Танигучи; б) Р. Фейнманом; в) Э. Дреслером; г) Г. Биннингом.
 18. Метод, основанный на изучении ван-дер-ваальсового (дисперсионного) взаимодействия атомов острия иглы кантилевера и поверхности исследуемого образца, - это: а) сканирующая туннельная микроскопия; б) атомно-силовая микроскопия; в) электронная просвечивающая микроскопия; г) световая микроскопия.
 19. На свойстве антител распознавать антигены основаны: а) олигонуклеотидные биочипы; б) белковые биочипы; в) экспрессионные биочипы; г) олигосахаридные биочипы.
 20. Эффект повышенной проницаемости и удержания веществ опухолевыми тканями используется для: а) активного нацеливания терапевтических и диагностических средств; б) пассивного нацеливания терапевтических и диагностических средств; в) внешнего нацеливания терапевтических и диагностических средств; г) неадресной доставки терапевтических и диагностических средств;

Задание № 3. Назвать термины.

1. Синтетические полимеры со строго регулируемые физическими и химическими параметрами, структура которых образована расходящимися в стороны от центрального ядра ветвями мономерных субъединиц, - это ...
2. Неорганические полупроводниковые наночастицы, флуоресцирующие в широком диапазоне длин волн в зависимости от размеров частицы, - это ...
3. Однослойные или многослойные везикулы, ограниченные двуслойной липидной мембраной, - это...
4. Амфифильные коллоидные структуры, образованные в водных растворах из мономеров при их определенной концентрации, - это...
5. Каркасные цилиндрические однослойные или многослойные углеродные структуры, имеющие вид полых замкнутых оболочек, - это...

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); письменных работ (лабораторные работы). Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ С РАБОТОДАТЕЛЕМ

Общие сведения об организации-работодателе: ООО «МедЭксперт»

Юридический адрес: 394026, Воронежская область, город Воронеж, Электросигнальная улица, 1, офис 39

Телефон: 2 (473) 204-52-52

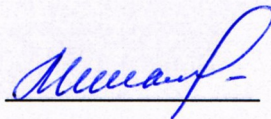
Документация, представленная для ознакомления: рабочий учебный план по направлению подготовки 30.05.03 Медицинская кибернетика

Документация, представленная для согласования: рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Медицинские биотехнологии с указанием нормативных сроков освоения дисциплины и содержания отчетной документации

Заключение о согласовании: рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 Медицинские биотехнологии соответствует:

1. ФГОС
2. Запросам работодателя.

СОГЛАСОВАНО



А.В. Минаков, директор по персоналу



_____ .20

МП