

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Регенеративная медицина

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки / специальность

19.04.01 - Биотехнология

Направленность образовательной программы

Общая биотехнология

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Регенеративная медицина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-3: Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	ПК-3.1: Понимает принципы организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции ПК-3.2: Может вести основные технологические процессы производства биотехнологической продукции ПК-3.3: Осуществляет контроль за выполнением производственных заданий на всех стадиях технологического процесса производства биотехнологической продукции	ПК-3.1: Знать принципы организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции ПК-3.2: Уметь поставить цель и сформулировать задачи для достижения проведения основных технологических процессов производства биотехнологической продукции. ПК-3.3: Владеть методами контроля выполнения производственных заданий на всех стадиях технологического процесса производства биотехнологической продукции.	Разноуровневые задания Реферат Собеседование Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144

в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	42
- КСР	2
самостоятельная работа	36
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1 Общие понятия медицинских биотехнологий и место регенеративной медицины в комплексе наук	14	4	4	8	6
Тема 2 Регенеративная медицина и биомедицинские технологии	38	8	14	22	16
Тема 3 Регенеративная медицина и микробиологические и иммунологические биотехнологические производства	34	8	18	26	8
Тема 4 Регенеративная медицина и тканевые технологии	20	8	6	14	6
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	144	28	42	72	36

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Общие понятия медицинских биотехнологий и место регенеративной медицины в комплексе наук. Объекты и методы медицинских биотехнологий и регенеративной медицины: эволюция и взаимодействие. Сырьевая база биотехнологий и регенеративной медицины: сходства и отличия

Тема 2 Регенеративная медицина и биомедицинские технологии. Нанотехнологии в биологии, медицине, особое место нанотехнологий в регенеративной медицине. Сканирующая зондовая микроскопия в регенеративной медицине. Системы адресной доставки лекарств как отдельное направление регенеративной медицины, основные пути развития. Биосенсоры: получение, применение, перспективы использования. Наночастицы в медицинских биотехнологиях и регенеративной медицине. Нанопленки в биологии и медицине

Тема 3 Регенеративная медицина и микробиологические и иммунологические биотехнологические производства. Биотехнологическое производство вакцин и сывороток. Гибридная технология и производство моноклональных антител. Биотехнологическое производство зубиотиков. Производство

антибиотиков.

Тема 4 Регенеративная медицина и тканевые технологии. Тканевая биоинженерия. Регенеративная медицина и ее возможности в медицинской генетике.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

нет

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Разноуровневые задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Тема 3: Нанотехнологии в биологии, медицине, особое место нанотехнологий в регенеративной медицине

Задача № 1

Для исследования механических свойств различных материалов в нанометровом диапазоне широко применяется специальный метод определения микротвердости вещества – наноиндентирование. Раскройте сущность метода «наноиндентирование» и назовите прибор, применяемый в данном методе, опишите его устройство.

Задача № 2

На сегодняшний день известно, что применение нанотехнологий в производстве является одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности ЛС. Приведите основные преимущества ЛС, полученных с использованием нанотехнологий и перечислите этапы создания лекарств нанотехнологического происхождения.

Задача № 3

Нанотехнологии играют важную роль в разработке систем адресной доставки лекарств. Для этих целей создаются различные конструкции на основе наночастиц для точечной и направленной доставки ЛВ. Перечислите наноносители для доставки ЛП. Опишите устройство наноносителей на основе углеродных наносфер, нанотрубок и их использование с диагностической и лечебной целью.

Задача № 4

Использование микро- и нанотехнологий позволяет многократно повысить возможности по обнаружению и анализу сверхмалых количеств различных веществ. Одним из вариантов такого рода устройства является «лаборатория на чипе». Опишите, что представляют из себя нанопровод, использующийся в качестве наносенсора.

Задача № 5

Наноматериалы и их производство связаны с необходимостью проведения токсикологических исследований, разработкой методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов, а также развитием правовых документов. Назовите национальную НД, регулирующую безопасность нанотехнологий и наноматериалов для людей и животных, укажите направления исследований в области безопасности нанотехнологий.

Критерии оценивания (оценочное средство - Разноуровневые задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Ответы соответствуют целям и вопросам задачи, тема раскрыта достаточно полно. Работа выполнена самостоятельно, ее материал изложен грамотно. Даны подробные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
не зачтено	Не раскрыта тема; содержание не соответствует теме и изложено без использования научного стиля. Работа выполнена несамостоятельно, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности. Не даны ответы на наводящие и дополнительные вопросы.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

1. Персонализированная медицина как новое направление.
2. Методы оценки регенерации органов и тканей.
3. Генетическое перепрограммирование (CRISP-CASP технологии).
4. Создание искусственных сосудов.
5. Эквиваленты мышечной ткани.
6. Биопринтинг.
7. Современное состояние и перспективы развития клеточной терапии. Решенные и нерешенные задачи тканевой инженерии.
8. Мезенхимальные стволовые клетки и основы биоинженерии тканей. Скафолды, трансплантаты.
9. IPS клетки – новое направление развития клеточной и тканевой терапии. Основные перспективы.
10. Полимеразно-цепная реакция как основа современных генетических исследований.
11. Постгеномная эра развития молекулярной биологии. Omics и молекулярная медицина. Эпигенетика.

12. Клеточные технологии. Генетические модифицированные клетки. Стволовые клетки. Использование в медицине и народном хозяйстве. Роль молекулярно-биологических технологий в жизни современного человека.
13. Гибридная технология. Принципы получения моноклональных антител.
14. Взаимодействие протеомики и биоинформатики в разработке лекарственных препаратов нового типа. Принципы таргетной терапии. Возможности биоинформатики в конструировании новых синтетических соединений и белков для таргетной терапии.
15. Составные части биотехнологии, основанной на достижениях молекулярной биологии последних 10 лет.
16. Иммунобиотехнология. Диагностические моноклональные антитела. Методы иммунодиагностики. Терапевтические моноклональные антитела. Абзимы, аптомеры, рекомбинантные моноклональные антитела. Биспецифические моноклональные антитела.
17. Молекулярная биология опухолевого роста, молекулярно-биологическая индивидуальность опухолевых клеток, таргетная терапия онкологических заболеваний.
18. Персонализированная медицина, геномные подходы к диагностике и терапии
19. Пассивная иммунотерапия моноклональными антителами. Характеристика опухолевых клеток. Основные молекулярные события канцерогенеза. Опухлеассоциированные антигены - мишени для иммунотерапии рака. Использование моноклональных антител для иммунотерапии опухолей.
20. Использование цитокинов в онкологии.

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Работа соответствует целям и задачам дисциплины, содержание полностью соответствует заявленной теме и вопросам, тема раскрыта достаточно полно, анализируются новейшие направления деятельности по проблеме. Даны подробные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
не зачтено	Не раскрыта тема; содержание реферата не соответствует теме и изложено без использования научного стиля. Работа выполнена несамостоятельно, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности, нет ссылок на литературные и нормативные источники. Не даны ответы на наводящие и дополнительные вопросы.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

1. Общие схемы биотехнологических производств, а также этапы разработки лекарственных средств.
2. Определение бионанотехнологий, а также сферы применения нанотехнологических устройств и наноматериалов в биотехнологии.
3. Основные и приоритетные направления развития медицинской биотехнологии, основные источники лекарственных, диагностических, профилактических средств и сопутствующих продуктов, инновационные биотехнологические методы и приемы

совершенствования продуцентов лекарственных препаратов и биотехнологических процессов.

4. Основные этические принципы и правила проведения исследований на лабораторных животных.
5. Правила GMP и основные требования к организации производства и контроля качества лекарственных средств
6. Биотехнологии регенеративной медицины, а также области их применения.
7. Биомаркеры, их технологии и стратегии, направления использования биомаркеров
8. Высокопроизводительный скрининг, или скрининговый эссе; его значение для открытия новых лекарств; основные этапы высокопроизводительного скрининга.
9. Генная терапия и библиотеки генного редактора CRISPR; мультиплексная активация эндогенных генов в качестве иммунотерапии
10. Генотерапия: история развития; области и направления ее применения; методы генотерапии, ее риски.
11. Направленный транспорт лекарственных средств, его принципы, преимущества и ограничения
12. Таргетная и фенотипическая разработка лекарственных средств; виды таргетных препаратов; специфика и принцип фенотипической разработки лекарственных средств.
13. Биотехнологии для лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с

Оценка	Критерии оценивания
	негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Тема 1: Общие понятия биотехнологий и медицинских биотехнологий.

Вариант 1.

1. Определение «Биотехнология – это использование культур клеток, бактерий, животных, растений, метаболизм и биологические возможности которых обеспечивают получение разных лекарственных форм»:

- а) верно;
- б) не верно;
- в) требует уточнения.**

2. Гентехнический период развития биотехнологии связан с:

- а) установлением структуры ДНК;
- б) установлением микробиологической природы брожения;
- в) созданием рекомбинантной ДНК;**
- г) зарождением вирусологии;
- д) развитием производства антибиотиков.

3. Первая рекомбинантная ДНК была создана в 1972 г.:

- а) А. Криком и Дж. Уотсоном;
- б) П. Бергом и сотр.;**
- в) А. Клейвером и Л.Х. Перкшом;
- г) Д. И. Ивановским.

4. Структура ДНК была установлена в 1953 г.:

- а) А. Криком и Дж. Уотсоном;**
- б) П. Бергом и сотр.;
- в) А. Клейвером и Л.Х. Перкшом;
- д) Д. И. Ивановским.

5. Невесомость создает следующие условия для биотехнологических процессов:

а) усиление флокуляции;

б) обеспечивает протекание процессов без емкостей;

в) делает силы поверхностного натяжения меньше гравитационных;

г) исключает инфицирование.

6. Биотрансформация ксенобиотиков в воде и почвах происходит:

а) под воздействием микроорганизмов;

б) при участии ферментных систем;

в) все верно.

7. На первой стадии биометаногенеза гидролиз осуществляют:

а) аммонифицирующие;

б) экстрацеллюлярные ферменты;

в) интрацеллюлярные ферменты;

г) метанобразующие.

8. Анаэробные процессы:

а) протекают в бескислородных условиях;

б) протекают в присутствии кислорода воздуха;

в) кислород не участвует на данные процессы.

9. На второй стадии биометаногенеза принимают участие:

а) спирты, моносахариды, низкомолекулярные кислоты;

б) формиат, метанол, CO_2 , ароматические соединения;

в) белки, липиды и полисахариды.

10. Ацетогенные микроорганизмы:

а) синтезируют метан;

б) ферментируют белки, липиды и полисахариды;

в) ферментируют моносахариды и органические кислоты с образованием H_2 , CO_2 и низших жирных кислот;

г) усваивают H_2 , CO_2 и одноуглеродные соединения с образованием ацетилКоА.

11. Перечислите преимущества фотопроизводства водорода:

а) избыток субстрата фотолиза (воды);

б) нелимитированный источник энергии (солнечный свет);

в) водород не загрязняет атмосферу;

г) водород обладает более высокой теплотворной способностью, чем углеводороды;

д) процесс получения водорода — возобновляемый процесс (зависит от стабильности выделенных хлоропластов).

12. К физико-химическим методам очистки сточных вод относят:

а) отстаивание и фильтрация;

б) ионообменная хроматография, сорбция и электролиз;

в) фильтрация через биофильтры и аэротенки;

г) добавление комплексообразователей.

13. В биофильтрах используется:

а) высокое давление и сорбция;

б) крупнозернистый материал с бактериальной пленкой;

в) активный ил;

г) мультикомплексные ферменты.

14. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.**

15. Для дезинфекции при очистке сточных вод используют:

- а) электролиз;**
- б) экстракция;
- в) ультразвук;**
- г) озонирование.**

16. При использовании штаммов-деструкторов в очистке промышленных стоков в «час пик» необходимо периодическое внесение коммерческих препаратов, что вызвано:

- а) слабой скоростью их размножения;
- б) вытеснением их представителями микрофлоры активного ила;
- в) потерей плазмид, где локализованы гены окислительных ферментов;**
- г) проблемами техники безопасности.

17. Среди наиболее важных для промышленности первичных метаболитов выделяют:

- а) антибиотики;
- б) гормоны роста растений;
- в) аминокислоты;**
- г) алкалоиды;
- д) пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды;**
- е) витамины.**

18. Первые биореакторы для механизации процессов брожения и культивирования были разработаны и внедрены в:

- а) генотехнический период;
- б) этиологический период;
- в) биотехнический период;**
- г) эмпирический период.

19. Механическая очистка сточных вод осуществляется:

- а) отстаиванием и фильтрацией;**
- б) ионообменной хроматографией, сорбцией и электролизом;
- в) фильтрацией через биофильтры;
- г) добавление комплексообразователей.

Вариант 2.

1. Биотехнический период развития биотехнологии связан с:

- а) установлением структуры ДНК;**
- б) установлением микробиологической природы брожения;
- в) созданием рекомбинантной ДНК;
- г) зарождением вирусологии;
- д) развитием производства антибиотиков.**

2. Этиологический период развития биотехнологии связан с:

- а) установлением рекомбинантной ДНК;
- б) установлением микробиологической природы брожения;**
- в) созданием рекомбинантной ДНК;

г) зарождением вирусологии;

д) развитием производства антибиотиков.

3. Вирус мозаичной болезни табака был обнаружен в 1892 г.:

а) Луи Пастером;

б) А. Криком и Дж. Уотсоном;

в) А. Клейвером и Л.Х. Перкшом;

д) Д. И. Ивановским.

4. Для периода управляемого биосинтеза в развитии биотехнологии характерно:

а) развитие производства антибиотиков;

б) получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;

в) получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;

г) получение трансгенных растений и животных;

д) получение моноклональных антител.

5. Биотрансформация ксенобиотиков в организме человека и животных происходит:

а) под воздействием микроорганизмов;

б) при участии ферментных систем;

в) все верно.

6. Укажите состав биогаза:

а) 65% CO₂, 30% CH₄, 1% H₂S и примеси;

б) 65% CH₄, 30% H₂S, 1% CO₂ и примеси;

в) 65% NH₃, 30% CO₂, 1% H₂S и примеси;

г) 65% CH₄, 30% CO₂, 1% H₂S и примеси.

7. Вторая стадия биометаногенеза носит название:

а) анаэробная конверсия;

б) ацетогенная фаза;

в) гидролитическая фаза;

г) метановое сбраживание.

8. На первой стадии биометаногенеза принимают участие:

а) спирты, моносахариды, низкомолекулярные кислоты;

б) формиат, метанол, CO₂, ароматические соединения;

в) белки, липиды и полисахариды.

9. На третьей стадии биометаногенеза принимают участие:

а) спирты, моносахариды, низкомолекулярные кислоты;

б) формиат, метанол, CO₂, ароматические соединения;

в) белки, липиды и полисахариды.

10. Гомоацетатные микроорганизмы:

а) синтезируют метан;

б) ферментируют белки, липиды и полисахариды;

в) ферментируют моносахариды и органические кислоты с образованием H₂, CO₂ и низших жирных кислот;

г) усваивают H₂, CO₂ и одноуглеродные соединения с образованием ацетил-КоА.

11. К типам загрязнения воды относят:

а) биологическое;

б) тепловое;

- в) механическое;
- г) радиоактивное;

д) все вышеперечисленные.

12. К биологическим методам очистки сточных вод относят:

- а) отстаивание и фильтрация;
- б) ионообменная хроматография, сорбция и электролиз;

в) фильтрация через биофильтры и аэротенки;

- г) добавление комплексообразователей.

13. В состав активного ила входят:

а) бактерии;

- б) дрожжевые клетки;

в) микроскопические животные;

- г) бактериофаги.

14. В аэротенках процесс очистки воды это:

а) аэробный процесс;

- б) анаэробный процесс.

15. При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют штаммы деструкторы, которые представляют собой:

- а) природные микроорганизмы;
- б) постоянные компоненты активного ила;
- в) стабильные генно-инженерные штаммы;

г) нестабильные генно-инженерные штаммы.

16. Получение глюкозо-фруктозных сиропов из крахмала основано на использовании ферментов:

- а) амилоглюкозидазы;

б) глюкозоизомеразы;

в) α -амилазы;

- г) β -галактозидазы;

- д) лактатдегидрогеназы.

17. К вторичным метаболитам относятся:

а) антибиотики;

б) гормоны роста растений;

- в) аминокислоты;

г) алкалоиды;

- д) пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды;

- е) витамины.

18. Из натуральных продуктов в качестве источника углерода для питательных сред используют:

- а) дрожжевой автолизат

б) гидроль

- в) соевую муку

г) керосин

д) мелассу

- е) отруби

ж) парафин

19. Из натуральных продуктов в качестве источника азота для питательных сред используют:

- а) дрожжевой автолизат;**
- б) гидроль;
- в) соевую муку;**
- г) керосин;
- д) мелассу;
- е) кукурузный экстракт;**
- ж) парафин.

Ключи: правильные варианты ответов выделены жирным шрифтом.

Тема 3: Нанотехнологии в биологии, медицине, особое место нанотехнологий в регенеративной медицине

1. Наночастицы железа могут быть использованы для профилактики

1) рака

- 2) туберкулёза
- 3) болезни Альцгеймера
- 4) гемофилии

2. Нанотрубки возможно использовать в медицине для

- 1) сращивания костей
- 2) свертывания крови

3) доставки лекарственных средств

3. Термин «нанотехнология» был введен

- 1) в 1959 г. Ричардом Фейнманом

2) в 1974 г. Норио Танигучи

- 3) в 1986 г. Эриком Декслером

4. Приставка «нано» означает

- 1) одну миллионную
- 2) одну миллиардную**
- 3) одну десятую

5. Основателем нанотехнологии является

1) р. Фейнман

- 2) н. Танигучи
- 3) б. Фуллер
- 6. Графен – это

- 1) нанотрубка

2) углеродный наноматериал

- 3) разновидность наноробота

7. Термин фуллерен произошел от

- 1) греческого «яйцо»
- 2) клинговского «мяч»

3) фамилии архитектора

8. Фуллерен состоит из атомов

1) углерода

- 2) фосфора
- 3) золота
- 4) железа

9. Фуллерен имеет форму

- 1) пластины

2) трубки

3) мяча

10. Геношарик представляет собой

1) днк-чип

2) трехмерную разветвленную макромолекулу

3) углеродный наноматериал

11. Аллотропные формы углерода

1) графен

2) фуллерен

3) алмаз

4) все перечисленное

12. К наноматериалам относятся объекты, один из характерных размеров которых лежит в интервале

1) от 1 до 100 нм

2) от 100 до 500 нм

3) от 1 до 50 нм

4) от 1 мм до 1 см

13. Разновидностью наноматериалов является

1) углеродная нанотрубка

2) фуллерен

3) фуллерит

4) липосомы

14. Наноматериал, имеющий древовидную структуру

1) фуллерен

2) дендример

3) углеродная нанотрубка

4) нанокластер

15. Наночастицы шаровидной формы, ограниченные билипидной мембраной, в полости которой находится водная среда это

1) цеолиты

2) липосомы

3) нанопористые мембраны

4) дендримеры

16. Отличие фуллеренов друг от друга заключается в

1) числе атомов кремния

2) числе атомов водорода

3) числе молекул кислорода

4) числе атомов углерода

17. Фуллеритами называются фуллерены в

1) газообразном состоянии

2) кристаллическом состоянии

3) жидком состоянии

4) полужидком состоянии

18. В качестве контейнера для доставки лекарственных средств удобнее использовать

1) дендримеры не ветвящиеся

2) дендримеры после двух порядков ветвления

3) дендримеры после пяти порядков ветвления

4) дендримеры после десяти порядков ветвления

19. Особенность строения дендримера после пяти порядков ветвления

1) появляются дополнительные ответвления

2) исчезают полости

3) исчезают дополнительные ответвления

4) появляются полости

20. Системами доставки лекарственных средств являются

1) липосомы

2) фуллерены

3) геношарики

4) дендримеры

Ключи: правильные варианты ответов выделены жирным шрифтом.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	более 95% правильно выполненных заданий
отлично	от 85 до 95% правильно выполненных заданий
очень хорошо	от 75 до 85% правильно выполненных заданий
хорошо	от 60 до 75% правильно выполненных заданий
удовлетворительно	от 50 до 60% правильно выполненных заданий
неудовлетворительно	от 20 до 50% правильно выполненных заданий
плохо	менее 20% правильно выполненных заданий

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.	Уровень знаний ниже минимальных требований.	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний в объеме, соответствующему	Уровень знаний в объеме, соответствующему	Уровень знаний в объеме, соответствующему	Уровень знаний в объеме, превышающему

	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки	знаний. Допущено много негрубых ошибок	ющем программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	ющем программе подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	ующем программе подготовк и. Ошибок нет.	м программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3

1. Предмет и содержание регенеративной медицины, взаимосвязь с другими предметами
2. Взаимосвязь биологических процессов с жизнедеятельностью различных групп микроорганизмов - бактерий, вирусов, дрожжей, микроскопических грибов и т.д. и их особенности
3. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств
4. Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства
5. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Типы биореакторов
6. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Виды и состав питательных сред для выращивания микроорганизмов
7. Объекты медицинской биологии - вирусы, бактерии, грибы, клетки (ткани) растений, животных и человека, вещества биологического происхождения (ферменты, лектины, нуклеиновые кислоты), первичные и вторичные метаболиты.
8. Методы для получения чистых продуктов: колоночная и тонкослойная хроматография, электрофорез
9. Создание новых биообъектов методами клеточной инженерии.
10. Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения.
11. Сохранение биоразнообразия жизни: банк биоматериалов.
12. Методы криоконсервации сперматозоидов, яйцеклеток, эмбрионов и культивируемых клеток. Банки биологических образцов и генетического материала.
13. Методы и унификация забора и хранения биоматериала
14. Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине - создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов.
15. Биопрепараты, применяемые в медицине.
16. Гликопротеиды - лектины их структура и биологическое действие.
17. Биотерапия: определение, задачи, средства.
18. Вакцины: определение, получение, применение в медицине.
19. Получение моноклональных антител, их применение в медицине.
20. Получение поликлональных антител, их применение в медицине.
21. Биотехнология в основных направлениях медицины.
22. Подразделение медицинских биотехнологий на диагностические и лечебные, примеры.
23. Медицинские биотехнологии и иммуноанализ: методы.
24. Методы криоконсервации биологического материала, примеры.
25. История метода клонирования
26. Стволовые клетки – определение, основные свойства, примеры классификации
27. Использование стволовых клеток в клеточной терапии

- 28.Регенеративная медицина: основные направления развития
- 29.Нанобиотехнологии и наноматериалы в медицине - создание новых носителей и средств целевой доставки лекарственных препаратов
- 30.Медицинские биотехнологии и биосенсоры: электрохимические биосенсоры, оптические биосенсоры, природные биосенсоры.
- 31.Биологически активные вещества и производство пищевых добавок.
- 32.Биопрепараты, применяемые в медицине: основные группы, примеры.
- 33.Гликопротеиды – лектины, их структура и биологическое действие.
- 34.Интерфероны и интерлейкины: свойства и использование, клонирование и экспрессия, производство.
- 35.Использование растений как зеленых ферментеров по производству биологически активных соединений.
- 36.Методы повышения синтеза вещества-интереса в культуре клеток и тканей растений.
- 37.Создание искусственных живых систем и самоуправляемые биосистемы.
- 38.Технология создания живых и рекомбинантных вакцин.
- 39.Медицинские биотехнологии и антитела: структура, биосинтез, риски, использование. Разработка и реализация антибактериальной терапии.
- 40.Технология гибридом в производстве моноклональных антител.
- 41.Рекомбинантные и каталитические антитела.
- 42.Клеточные биомедицинские технологии
- 43.Принципы клеточной терапии в онкологии
- 44.Биотехнология в основных направлениях медицины
- 45.Подразделение медицинских биотехнологий на диагностические и лечебны
- 46.История открытия стволовых клеток; определение и классификация стволовых клеток
- 47.Особенности стволовых клеток, свойства стволовых клеток, типы стволовых клеток
- 48.Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК) - определение, получение стабильных линий ЭСК, основные характеристики ЭСК, молекулярно-генетические механизмы самоподдержания ЭСК, дифференцировка ЭСК in vitro, получение различных типов клеток из ЭСК, влияние микроокружения на дифференцировку ЭСК
- 49.Фетальные стволовые клетки (ФСК) - характеристика, получение, использование
- 50.Стволовые клетки пуповинной крови - характеристика, получение, использование
Мезенхимальные стволовые клетки (МСК) - характеристика, получение, использование
- 51.Применение стволовых клеток в отдельных областях медицины и современные разработки методов применения СК.
- 52.Реконструкция тканей: традиционные подходы, матричная тканевая регенерация (англ. scaffold-guided tissue regeneration), 3D-клеточные культуры, стволовые клетки.
- 53.Методы криоконсервации биологического материала.
- 54.Бактериофаги и их применение в антибактериальной терапии.
- 55.ПЦР. Принцип метода, значение для терапии и диагностики. Примеры.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
отлично	Продemonстрированы все основные умения,решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном

Оценка	Критерии оценивания
	объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
удовлетворительно	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа

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

Основная литература:

1. Глыбочко (null). Регенеративная медицина / Глыбочко; Загайнова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 456 с. - ISBN 978-5-9704-7535-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=838599&idb=0>.
2. Глыбочко (null). Регенеративная медицина: практикум / Глыбочко; Загайнова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 144 с. - ISBN 978-5-9704-7389-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=838681&idb=0>.
3. Сазыкин Юрий Осипович. Биотехнология : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) "Фармация" / под ред. А. В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование. Медицина). - ISBN 978-5-7695-4040-0 : 213.84., 24 экз.

Дополнительная литература:

1. Ленинджер А. Л. Биохимия : Молекулярные основы структуры и функций клетки : пер. с англ. / под ред. и с предисл. А. А. Баева и Я. Варшавского. - М. : Мир, 1976. - 957 с. : ил. - 5.96., 30 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Электронные библиотеки (Znaniium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)
2. Научная российская электронная библиотека elibrary.ru
3. Научноёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central
4. Периодика онлайн (Elsevier, Springer)
5. DOAJ-Direktory of Open Access Journals
6. HighWirePress
7. PLOS-Publik Library of Science

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 19.04.01 - Биотехнология.

Автор(ы): Черкасова Елена Игоревна, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Брилкина Анна Александровна, кандидат биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 5.12.2023, протокол № 2.