

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

Биомедицинские технологии

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.01.02 Биомедицинские технологии 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.	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	16	4	6	10	6
Тема 2 Направления развития биомедицинских технологий	50	14	20	34	16
Тема 3 Регенеративная медицина и микробиологические и иммунологические биотехнологические производства	18	4	6	10	8
Тема 4 Применение культур эукариотических клеток в медицинских биотехнологиях	22	6	10	16	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 биомедицинских биотехнологий и регенеративной медицины: эволюция и взаимодействие.

Сырьевая база и методы биомедицинских технологий и регенеративной медицины: сходства и отличия.

Тема 2 Направления развития биомедицинских технологий

Наноструктуры в медицине, особое место нанотехнологий в регенеративной медицине. Наночастицы в медицинских биотехнологиях и регенеративной медицине. Энзимотерапия и энзимодиагностика как отдельные направления в биомедицинских технологиях. Системы адресной доставки лекарств как отдельное направление регенеративной медицины, основные пути развития.

Тема 3 Регенеративная медицина и микробиологические и иммунологические биотехнологические

производства Биотехнологические основы производства вакцин и сывороток. Методы очистки целевых продуктов производства. Биотехнологическое производство эубиотиков. Производство антибиотиков. Гибридомные технологии и производство антител.

Тема 4 Применение культур эукариотических клеток в медицинских биотехнологиях

Основы техники работы с культурами клеток. Тканевая биоинженерия. Регенеративная медицина и ее возможности в медицинской генетике. Стволовые клетки: понятие, роль в живых системах, особенности функционирования и использование в медицинских технологиях.

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.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "нет".

Иные учебно-методические материалы: 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 - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

1. Персонализированная медицина как новое направление.
2. Биопринтинг: современное состояние и перспективы развития.
3. Тканевая инженерия: история развития, современное состояние и нерешенные задачи.
4. Мезенхимальные стволовые клетки в биоинженерии тканей.
5. Культуры опухолевых клеток: проблемы культивирования, первичная культура, селективные культуры, формирование постоянных клеточных линий. Области применения в онкодиагностике.
6. Крупномасштабное производство суспензионных культур.
7. IPS клетки как новое направление развития клеточной и тканевой терапии.
8. Полимеразно-цепная реакция как основа современных генетических исследований.
9. Стволовые клетки. Использование в медицине и народном хозяйстве. Роль молекулярно-биологических технологий в жизни современного человека.
10. Иммунобиотехнология. Диагностические моноклональные антитела. Методы иммунодиагностики. Терапевтические моноклональные антитела. Абзимы, аптомеры, рекомбинантные моноклональные антитела. Биспецифические моноклональные антитела.
11. Молекулярная биология опухолевого роста, молекулярно-биологическая индивидуальность опухолевых клеток, таргетная терапия онкологических заболеваний.
12. Персонализированная медицина, геномные подходы к диагностике и терапии
13. Пассивная иммунотерапия моноклональными антителами. Характеристика опухолевых клеток. Основные молекулярные события канцерогенеза. Опухлеассоциированные антигены - мишени для иммунотерапии рака. Использование моноклональных антител для иммунотерапии опухолей.
14. Использование цитокинов в онкологии.
15. Мезенхимные стволовые клетки для регенерации эндометрия при клеточной терапии бесплодия

- 16.Молекулярные маркеры доброкачественных и злокачественных опухолей щитовидной железы
- 17.Исследование противовирусных лекарственных средств на основе производных препарата нуклеозина
- 18.Разработка и изучение механизма действия новых противовирусных препаратов на основе природного алкалоида цитизина

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.

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

репродуктивные технологии

клеточные технологии

трансплантация органов и тканей человека

генная инженерия (включая генодиагностику и генотерапию)

создание рекомбинированных фармацевтических препаратов

клонирование молекулярная диагностика

диагностические средства персонализации терапии

клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей

биосовместимые материалы

этические вопросы биомедицинских технологий

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи.

Оценка	Критерии оценивания
	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 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

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

Биотехнологические основы производства вакцин и сывороток. Методы очистки целевых продуктов производства.

1. Что называется временем удерживания компонента в газовой хроматографии?

- А. время нахождения компонента в испарителе хроматографа
- Б. время нахождения компонента в подвижной фазе колонки
- В. время нахождения компонента в неподвижной фазе колонки

Г. время от момента ввода пробы, до появления максимума на хроматограмме

2. С какой целью в газовой хроматографии используют время удерживания вещества?

А. для качественной идентификации

- Б. для характеристики газа-носителя
- В. для количественного определения
- Г. для оценки параметров колонки

3. С помощью какой характеристики проводят качественную идентификацию веществ в газовой хроматографии?

А. по площади хроматографического пика

Б. по времени удерживания анализируемого компонента

- Г. по времени нахождения компонента в испарителе хроматографа
- Д. по времени пребывания анализируемого компонента в подвижной фазе

4. От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?

А. от наличия посторонних компонентов в пробе

Б. от концентрации анализируемого вещества

- Г. от природы газа-носителя
- Д. от природы сорбента-поглотителя

5. Каким параметром характеризуется количественное содержание компонента в анализируемой смеси?

А. площадью пика на хроматограмме

- Б. шириной пика на хроматограмме
- В. временем удержания компонента
- Г. изотермой адсорбции данного компонента

6. Что называют элюентом?

- А. поток жидкости или газа, прошедший через слой неподвижной фазы
- Б. неподвижную фазу

В. поток жидкости или газа, перемещающий анализируемые вещества вдоль неподвижной фазы

Г. смесь анализируемых веществ

7. Что называют элюатом?

- А. поток жидкости или газа на выходе из хроматографической колонки**
- Б. поток жидкости или газа на входе в хроматографическую колонку
- В. поток жидкости или газа в хроматографической колонке
- Г. неподвижную фазу
8. Что такое «мертвое» время в колоночной хроматографии?
- А. время пребывания введенной пробы в испарителе хроматографа
- Б. фактическое время пребывания сорбирующегося компонента в подвижной фазе
- В. инерционность системы хроматографа
- Г. время выхода компонента, не взаимодействующего с неподвижной фазой**
9. Что характеризует коэффициент распределения $D = C_{\text{неподв}} / C_{\text{подв}}$?
- А. распределение веществ в хроматографируемой смеси
- Б. распределение веществ между неподвижной и подвижной фазами**
- В. распределение веществ в неподвижной фазе
- Г. распределение веществ в элюате
10. Что характеризует удерживание вещества в сорбенте в тонкослойной хроматографии?
- А. скорость передвижения подвижной фазы
- Б. отношение расстояния, пройденное зоной компонента, к расстоянию, пройденному фронтом подвижной фазы за то же время**
- В. высоту пика на хроматограмме
- Г. коэффициент распределения
11. Что характеризует полноту разделения компонентов а и б?
- А. коэффициент селективности альфа, равный отношению D_a / D_b**
- Б. "мертвое" время – отношение площадей пиков на хроматограмме S_a / S_b
- В. отношение ширины пика компонента а к ширине пика компонента б
12. От чего не зависит время удерживания сорбирующегося компонента в газовой хроматографии?
- А. от скорости газа-носителя
- Б. от природы газа-носителя
- В. от природы сорбента-поглотителя
- Г. от концентрации компонента**

13. Обязательно ли строго соблюдать одни и те же объемы, вводимые в испаритель хроматографа, стандартных веществ и пробы при определении относительного содержания компонентов в смеси?
- А. строго обязательно
- Б. желательно**
- В. необязательно
14. В чем основное назначение бумажной осадочной хроматографии?
- А. для разделения компонентов смеси с целью их последующего количественного определения другими методами
- Б. для разделения компонентов смеси с целью их качественной идентификации
- В. для непосредственного количественного определения веществ**
- Г. только для выделения чистых веществ
15. Какие задачи решают с помощью газовой хроматографии?
- А. только качественную идентификацию веществ
- Б. только количественный анализ веществ
- В. выполняют как качественные, так и количественные определения веществ**
- Г. используют только для выделения чистых веществ
16. Когда в газовой хроматографии используют метод нормировки?
- А. при качественной идентификации веществ
- Б. при выделении чистых веществ
- В. при количественном определении относительного содержания веществ**
- Г. при количественном определении абсолютного содержания веществ
17. Получена хроматограмма от веществ 1, 2 и 3 методом газовой хроматографии. Площади пиков равны: $S_1=11$, $S_2=5$, $S_3=4$ относительных единиц. Оцените относительное процентное содержание компонента 2 (указать только число без знака %)
- Ответ: 25
18. Когда в газовой хроматографии применяют метод внешних стандартов?
- А. при качественной идентификации веществ
- Б. при выделении чистых веществ
- В. при количественном определении абсолютного содержания веществ**
- Г. при количественном определении относительного содержания веществ
19. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?
- А. Высокие эффективность и селективность**

- Б. Высокая селективность, но низкая эффективность
- В. Низкая селективность, но высокая эффективность
- Г. Низкие эффективность и селективность
20. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?
- А. Высокие эффективность и селективность
- Б. Высокая селективность, но низкая эффективность
- В. Низкая селективность, но высокая эффективность**
- Г. Низкие эффективность и селективность
21. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?
- А. Высокие эффективность и селективность
- Б. Высокая селективность, но низкая эффективность**
- В. Низкая селективность, но высокая эффективность
- Г. Низкие эффективность и селективность
22. Что понимают под теоретической тарелкой в хроматографии?
- А. виртуальную зону сорбента, где достигается квазиравновесие между сорбируемым компонентом и сорбентом**
- Б. зону сорбента, где поглощается основное содержание сорбируемого вещества
- В. зону сорбента, где поглощается только элюент
- Г. объем зоны сорбента, кратный всему объему сорбента в колонке
23. Что такое изотерма адсорбции?
- А. зависимость количества адсорбированного вещества от его концентрации в растворе (газовой фазе) в состоянии равновесия**
- Б. изменение концентрации адсорбированного вещества при изменении температуры
- В. изменение концентрации адсорбированного вещества при изменении давления
- Г. зависимость скорости десорбции от концентрации адсорбированного вещества в состоянии равновесия
24. Что такое ряд селективности в хроматографии?
- А. ряд, вещества в котором расположены по увеличению их сродства к неподвижной фазе**
- Б. ряд, вещества в котором расположены по увеличению их сродства к подвижной фазе
- В. ряд веществ, не взаимодействующих с неподвижной фазой
- Г. ряд, вещества в котором расположены по увеличению взаимодействия между собой

25. За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в тонкослойной хроматографии?

А. за счет сил адсорбции

Б. за счет образования осадков с различающимися произведениями растворимости

В. за счет образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой

Г. за счет разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной фазы

Биотехнологическое производство эубиотиков. Производство антибиотиков. Гибридные технологии и производство антител.

Вариант 1.

1. 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.

2. К вторичным метаболитам относятся:

а) антибиотики;

б) гормоны роста растений;

в) аминокислоты;

г) алкалоиды;

д) пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды;

е) витамины.

3. 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.

4. 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

5. Механическая очистка сточных вод осуществляется:
- а) отстаиванием и фильтрацией;**
 - б) ионообменной хроматографией, сорбцией и электролизом;
 - в) фильтрацией через биофильтры;
 - г) добавление комплексообразователей.
6. 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.
7. Общая концентрация микроорганизмов или клеток на твердой или жидкой питательной среде при культивировании называется:
- а) первичной культурой;
 - б) вторичной культурой;
 - в) гомогенатом клеток;
 - г) биомассой;**
 - д) микросредой.
8. Источники серы в питательных средах:
- а) сероводород;
 - б) сульфаты;**
 - в) цистеин;**
 - г) кристаллическая сера;
 - д) серная кислота.
9. Для стерилизации питательных сред используют следующие методы:
- а) пар под давлением;**
 - б) ультразвук;
 - в) озонирование;
 - г) фильтрацию;**
 - д) электролиз.
10. Адаптация клеток бактериальной культуры к новым условиям свежей культуральной среды происходит в:
- а) стационарной фазе;
 - б) фазе замедления;
 - в) экспоненциальной фазе;
 - г) фазе отмирания;
 - д) лаг-фазе;**
 - е) фазе ускорения.
11. Максимальная скорость роста культуры в присутствии избытка субстрата достигается:
- а) в стационарной фазе;

- б) в фазе замедления;
 - в) в экспоненциальной фазе;**
 - г) в фазе отмирания;
 - д) в лаг-фазе;
 - е) в фазе ускорения.
12. Постепенное прекращение увеличения числа клеток бактериальной культуры в результате истощения субстрата или накопления продуктов метаболизма происходит в:
- а) стационарной фазе;
 - б) фазе замедления;**
 - в) экспоненциальной фазе;
 - г) фазе отмирания;
 - д) лаг-фазе;
 - е) фазе ускорения.
13. Фаза культивирования, характеризующаяся максимальным накоплением вторичных метаболитов:
- а) лаг-фаза;
 - б) фаза ускорения;
 - в) экспоненциальная фаза;
 - г) фаза замедления;
 - д) стационарная фаза;**
 - е) фаза отмирания.
14. В промышленном синтезе ферментацию останавливают еще до наступления:
- а) стационарной фазы;
 - б) фазы замедления;
 - в) экспоненциальной фазы;
 - г) фазы отмирания;**
 - д) лаг-фазы;
 - е) фазы ускорения.
15. Для культивирования клеток млекопитающих и насекомых с целью получения белковых молекул, имеющих медицинское назначение, используют:
- а) периодическую ферментацию с добавлением субстрата;**
 - б) непрерывную ферментацию;
 - в) поверхностное культивирование;
 - г) периодическую ферментацию без добавления субстрата.
16. Контроль биомассы осуществляют по:
- а) по числу клеток и их линейных размеров;**
 - б) по интенсивности дыхания (накоплению CO₂);**
 - в) по содержанию белка;**
 - г) кондуктометрически.**
17. Накопление биомассы в биотехнологическом производстве осуществляется в:
- а) инокуляторах;
 - б) ферментерах;**

- в) культиваторах;
- г) перколяторах.

18. Стерилизация биореактора осуществляется:

- а) дезицирующими растворами;
- б) ультрафиолетовым облучением;
- в) влажным паром под давлением;**
- г) сухим воздухом под давлением;
- д) стерильным раствором питательной среды.

19. Описание морфологических, физиологических характеристик питательных сред, условий выращивания и срока хранения культуры изложены в:

- а) ГФ XII издания;
- б) паспорте на штамм культуры;**
- в) справочной и научной литературе;
- г) нормативный документ на продуцируемый препарат;
- д) упаковке.

20. Продолжительность лаг-фазы культивирования определяется:

- а) временем подогрева питательной среды;
- б) продолжительностью стационарной фазы;**
- в) отличиями среды хранения и среды культивирования;**
- г) фазой роста исходной культуры;
- д) скоростью перемешивания питательной среды.

21. Баллистическая дезинтеграция клеток основана на:

- а) бомбардировке клеточной массы тяжелыми ядрами;
- б) воздействии высокого давления;
- в) обработке УЗ;
- г) ударном воздействии клеток о неподвижную поверхность;
- д) сдвиговых напряжениях поверхности инертных шариков, лопастей и реактора.**

22. Химический метод разрушения клеток используют при:

- а) устойчивости получаемого продукта к щелочной среде;**
- б) нестабильности получаемого продукта в щелочной среде;
- в) термической устойчивости получаемого продукта;
- г) термолабильности получаемого продукта;
- д) любых условиях.

23. Разрушение клеток соударением основано на:

- а) обработке УЗ;
- б) ударном воздействии клеток о неподвижную поверхность;**
- в) бомбардировке клеточной массы тяжелыми ядрами;
- г) воздействии высокого давления;
- д) сдвиговых напряжениях поверхности инертных шариков.

24. Биохимический метод разрушения клеток основан на:

- а) воздействии ферментов на клеточные стенки;**
- б) сдвиговых напряжениях поверхности инертных шариков;

- в) обработке УЗ;
- г) бомбардировке клеточной массы тяжелыми ядрами.

25. Экструзионный метод разрушения клеток основан на:

- а) ударном воздействии клеток о неподвижную поверхность;
- б) сдвиговых напряжениях поверхности инертных шариков;
- в) продавливании суспензии клеток через капиллярные отверстия;**
- г) бомбардировке клеточной массы тяжелыми ядрами;
- д) обработке УЗ.

Вариант 2.

1. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и оргсинтеза имеют принципиальные отличия на стадиях процесса:
 - а) всех;
 - б) конечных;
 - в) первых;**
 - г) принципиальных отличий нет.
2. Характерные признаки апоптоза клетки:
 - а) генетическая детерминанта, участие специальных внутриклеточных механизмов;
 - б) непрограммируемая гибель клеток;
 - в) программируемый характер гибели клетки;**
 - г) процесс гибели неуправляем;
 - д) процесс гибели обратим.
3. Состав клеточной стенки грамположительных бактерий:
 - а) частично фосфорилированные маннаты и β -глюканы;
 - б) α - и β -глюканы, гликопротеиды и хитин;
 - в) пептидогликановый слой N-ацетилглюкозамина и остатков Naцетилмурамовой кислоты, соединенных пептидными мостиками;**
 - г) фосфолипиды;
 - д) целлюлоза.
4. Состав клеточной стенки дрожжевых клеток:
 - а) частично фосфорилированные маннаты и β -глюканы;**
 - б) α - и β -глюканы, гликопротеиды и хитин;
 - в) пептидогликановый слой N-ацетилглюкозамина и остатков Naцетилмурамовой кислоты, соединенных пептидными мостиками;
 - г) фосфолипиды;
 - д) целлюлоза.
5. Состав клеточной стенки низших грибов:
 - а) частично фосфорилированные маннаты и β -глюканы;
 - б) α - и β -глюканы, гликопротеиды и хитин;**
 - в) пептидогликановый слой N-ацетилглюкозамина и остатков Naцетилмурамовой кислоты, соединенных пептидными мостиками;

- г) фосфолипиды;
 - д) целлюлоза.
6. Назначение защитных сред:
- а) защита от изменений в процессе замораживания;**
 - б) защита от изменений в процессе высушивания и при последующем хранении;**
 - в) повышение устойчивости к антибиотическим веществам;
 - г) дополнительный источник питательных веществ;
 - д) защита от влияния продуктов метаболизма.
7. Функцию защитных сред способны выполнять:
- а) высококонцентрированные минеральные соли;
 - б) ВМС (ПВП, декстран, желатин, пептон);**
 - в) ПАВ (твин-80, спены);
 - г) аэросил;
 - д) низкомолекулярные и буферные компоненты (глутамат, трисбуфер).**
8. Директором (главным инженером) фармацевтического предприятия должен являться согласно требованиям GMP:
- а) инженер-экономист;
 - б) юрист;
 - в) провизор;**
 - г) врач.
9. GLP регламентирует:
- а) лабораторные исследования;
 - б) планирование поисковых работ;
 - в) набор тестов при предклинических испытаниях;**
 - г) методы математической обработки данных.
10. Согласно GCP в обязанности этических комитетов входят:
- а) контроль за санитарным состоянием лечебно-профилактических учреждений;
 - б) защита прав больных, на которых испытываются новые лекарственные препараты;**
 - в) утверждение назначаемых режимов лечения;
 - г) контроль за соблюдением внутреннего распорядка.
11. Понятию биообъект соответствуют следующие определения:
- а) организм, на котором испытывают новые биологически активные соединения;
 - б) организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования;
 - в) фермент, используемый в аналитических целях;
 - г) организм, продуцирующий биологически-активные соединения;**
 - д) фермент, промышленный биокатализатор.**
12. Отличия *Saccharomyces cerevisiae* от других прокариотических продуцентов:

а) непатогенность;

б) аэробный тип развития;

в) анаэробный тип развития;

г) способность продуцировать полноценные эукариотические белки;

д) неспособность продуцировать полноценные эукариотические белки.

13. В качестве биологических объектов в биотехнологии используют:

а) *Pseudomonas aeruginosa*;

б) *Staphylococcus aureus*;

в) *Escherichia coli*;

г) *Clostridium tetani*;

д) культуру эукариотических клеток.

14. Способность превращать (сбраживать) сахар в этанол обладают:

а) *Aspergillus oryzae*;

б) *Aspergillus terricola*;

в) *Escherichia coli*;

г) *Bacillus subtilis*;

д) *Saccharomyces cerevisiae*.

15. Отличительные особенности прокариотической клетки:

а) малый размер;

б) отсутствие ядра;

в) многослойная клеточная стенка;

г) наличие субклеточных органелл;

д) хромосомная ДНК в ядре.

16. Отличительные особенности эукариотической клетки:

а) большой размер;

б) наличие ядра;

в) ригидная клеточная стенка;

г) отсутствие субклеточных органелл;

д) хромосомная ДНК в цитоплазме.

17. Биообъект, поставляющий материал для процесса производства лекарственного средства без ущерба для собственной жизнедеятельности:

а) биосенсор;

б) донор;

в) донатор;

г) реципиент.

18. Биообъект, у которого забор материала для производства лекарственного средства оказывается несовместимым с продолжением жизнедеятельности:

а) биосенсор;

б) донор;

в) донатор;

г) реципиент.

19. Селекция – это:

а) получение трансгенных растений и животных;

- б) определение последовательности нуклеотидных пар в ДНК;
 - в) выделение гена из какого-либо организма;
 - г) **направленный выбор мутантов.**
20. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов термофилов составляет:
- а) **45 – 90 °C и выше;**
 - б) 10 – 47 °C;
 - в) 37 °C;
 - г) от –5 до 35 °C.
21. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов мезофилов составляет:
- а) 45 – 90 °C;
 - б) **10 – 47 °C;**
 - в) 37 °C;
 - г) от –5 до 35 °C;
 - д) свыше 90 °C.
22. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов психрофилов составляет:
- а) 45 – 90 °C;
 - б) 10 – 47 °C;
 - в) 37 °C;
 - г) **от –5 до 35 °C;**
 - д) свыше 90 °C.
23. Типичные направления использования микроорганизмов-термофилов:
- а) источник генов, кодирующих термолabile ферменты;
 - б) **источник генов, кодирующих термостабильные ферменты;**
 - в) утилизация токсических отходов;
 - г) производство спирта этилового;
 - д) производство биогаза.
24. Типичные направления использования микроорганизмов-психрофилов:
- а) источник генов, кодирующих термолabile ферменты;
 - б) источник генов, кодирующих термостабильные ферменты;
 - в) **утилизация токсических отходов;**
 - г) производство спирта этилового;
 - д) производство биогаза.
25. 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

1. Обеспечение и сохранение стерильности питательных сред достигают:
 - а) стерилизацией исходных компонентов среды;
 - б) термической стерилизацией среды;**
 - в) стерилизующей фильтрацией;**
 - г) добавлением антибиотиков;
 - д) все вышеперечисленное верно.
2. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:
 - а) обработкой антисептиками;
 - б) многократным фильтрованием;**
 - в) ионизирующим облучением;
 - г) горячим паром.
3. При поверхностном методе выращивания продуцентов инкубацию микроорганизмов ведут:
 - а) в термостатируемом цехе;**
 - б) ферментерах;
 - в) культиваторах;
 - г) на поверхности чашек Петри.
61. При глубинном методе выращивания продуцентов инкубацию микроорганизмов ведут:
 - а) в термостатируемом цехе;
 - б) ферментерах;**
 - в) культиваторах;
 - г) на поверхности чашек Петри.
4. Назначение питательных сред:
 - а) поддержание оптимальных для роста клеток физико-химических условий;
 - б) обеспечение клеток питательными веществами для синтеза биомассы;
 - в) обеспечение клеток питательными веществами для синтеза необходимых продуктов жизнедеятельности;
 - г) все перечисленное верно.**
5. Отличительные признаки эрлифного реактора:
 - а) механическое перемешивание культуральной жидкости;
 - б) перемешивание среды барботированием;
 - в) циркуляция среды за счет потока воздуха;**
 - г) циркуляция среды за счет электромагнитных волн;
 - д) циркуляция среды за счет тепловой конвекции.
6. Фильтры предварительной очистки воздуха устанавливают:
 - а) после компрессора;
 - б) перед компрессором;**
 - в) перед ферментатором;
 - г) после влагоотделителя.
7. Процесс ферментации контролируют по:
 - а) концентрации растворенного кислорода;**
 - б) концентрации минеральных веществ;
 - в) интенсивности перемешивания биомассы;**
 - г) числу клеток и их линейных размеров;
 - д) интенсивности дыхания (накоплению CO₂).
8. Процесс ферментации контролируют по:
 - а) pCO₂;
 - б) pH;**
 - в) температуре;**

- г) концентрации минеральных веществ;
 - д) содержанию белка.
9. Признаки поверхностного способа культивирования:
- а) монослой суспензии клеток;
 - б) твердая питательная среда;
 - в) фиксирование клеток на поверхности инокулятора;
 - г) использование микроскопических гранул-носителей;
 - д) все вышеперечисленное верно.**
10. Культура с высокой плотностью характеризуется:
- а) непрерывной подачей культуральной среды в ферментер и непрерывным отводом клеточной суспензии;
 - б) периодическим внесением в ферментер увеличивающегося количества питательных веществ;
 - в) максимальной конечной плотностью культуры и максимальным количеством целевого продукта, достигнутыми оптимизацией питательной среды.**
11. Культуры с высокой плотностью получают:
- а) добавлением больших количеств питательных веществ;
 - б) оптимизацией состава культуральной среды;**
 - в) культивированием при избыточном давлении воздуха (кислорода);**
 - г) культивированием при пониженном давлении воздуха;
 - д) снижением температуры культивирования.
12. По эффективности биореакторы располагаются в следующем порядке:
- а) с механическим перемешиванием – эрлифные – барботажные;
 - б) барботажные – эрлифные – с механическим перемешиванием;
 - в) эрлифные – барботажные – с механическим перемешиванием;
 - г) барботажные – с механическим перемешиванием – эрлифные;
 - д) с механическим перемешиванием – барботажные – эрлифные**
13. Время добавления порций субстрата при периодическом культивировании определяется по:
- а) рН;**
 - б) количеству синтезированных продуктов (кислот);**
 - в) объему реактора;
 - г) скорости перемешивания питательной среды;
 - д) плотности питательной среды.
14. Режим сохранения культур-продуцентов предполагает:
- а) замораживание при температуре ниже – 20 °С;**
 - б) замораживание при температуре ниже – 2 ... – 5 °С;
 - в) лиофильное высушивание;**
 - г) консервирование;
 - д) термостатирование при 37 °С.
15. Для выделения клеток из культуральной среды используют:
- а) флотацию;
 - б) гомогенизацию под давлением;
 - в) седиментацию;
 - г) центрифугирование;**
 - д) сепарацию.**

16. Промышленное производство БОО всегда осуществляется методом:

- а) поверхностного культивирования;
- б) глубинного культивирования в непрерывной культуре;**
- в) глубинного культивирования в ферментере периодического действия.

17. Высокочувствительные искусственные элементы биологической природы, способные распознавать микроколичества газообразных, жидких и твердых веществ это:

- а) биогазы;
- б) биосенсоры;**
- в) индикаторы;
- г) клоны.

18. Установите соответствие: (1-б; 2-а; 3-в)

Режим добавления субстрата при периодической ферментации	Количество вносимых питательных веществ
1. Экспоненциальный 2. Ступенчатый 3. Непрерывный	А. Во все большем количестве по мере увеличения концентрации клеток Б. В количестве, обеспечивающем постоянную скорость роста клеток В. Одинаковые количества в течение всей ферментации

19. Лизоцим яичного белка легко гидролизует клеточные стенки
- а) **грамположительных бактерий;**
 - б) дрожжей и плесневых грибов;
 - в) грамотрицательных бактерий;
 - г) все выше перечисленные.
20. Оптимальный рост большинства микроорганизмов в биореакторах ферментерах идет при:
- а) pH от 2,5 до 5,5;
 - б) pH от 5,5 до 8,5;**
 - в) pH = 7,0;
 - г) pH от 7,5 до 10,5.
21. Для промышленного получения антибиотиков используют метод:
- а) поверхностного культивирования;
 - б) глубинного культивирования с периодической ферментацией;
 - г) глубинного культивирования с непрерывной ферментацией.**
22. ЭДТА используют для разрушения клеток:
- а) грамположительных бактерий;
 - б) дрожжей и плесневых грибов;
 - в) грамотрицательных бактерий;**
 - г) все выше перечисленные.
23. Ферментами фосфоманназой и хитиназой гидролизуют клеточные стенки:
- а) грамположительных бактерий;
 - б) дрожжей и плесневых грибов;**
 - в) грамотрицательных бактерий;

- г) все выше перечисленные.
24. Выращивание микроорганизмов в пищевых целях имеет следующие преимущества:
- а) более быстрый рост микроорганизмов по сравнению с растениями и животными;
- б) в качестве субстратов для роста могут использоваться отходы производств;
- в) это экологически чистое производство
- г) это возобновляемое производство
- д) **все вышеперечисленное верно.**
25. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:
- а) периодическом;
- б) непрерывном;
- в) объемно-доливном;
- г) полупериодическом.

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. Общая, молекулярная и эволюционная генетика и геномика человека, животных, растений и микроорганизмов.
2. Генетические принципы селекции животных, растений и микроорганизмов. геномы культурных растений применительно к генетическим основам селекции, геномике и биотехнологии.
3. Генетические и эпигенетические механизмы репрограммирования клеток млекопитающих, включая человека. генетические основы биотехнологии; создание математических моделей в биологии.
4. Биоинформатика как научное направление. Сравнительная геномика. Системная биология.
5. Онкогеномика, онкодиагностика, онкопрогностика, онковирусология.
6. Подвижные и повторяющиеся генетические элементы животных, и их эволюция; молекулярная иммунология.
7. Основные принципы и тактика исследований в биохимии.
8. Современные биохимические анализаторы, возможности применения.
9. Физико-химические свойства белков. Основные принципы выделения и очистки белков.
10. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот. Основные принципы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
11. Принцип метода гель-фильтрации, его практическое применение в биохимических исследованиях.
12. Метод аффинной хроматографии, его практическое применение в биохимических исследованиях.
13. Применение метода ВЖХ (высоко жидкостная хроматография) в биохимическом анализе.
14. Метод ионно-обменной хроматографии, его практическое применение в биохимических исследованиях.
15. Основные принципы и методы разделения белков.

16.Применение метода изoeлектрического фокусирования в биохимическом анализе
17.Хроматографические методы, применяемые в биологических исследованиях.
18.Электрофоретические методы, применяемые в биологических исследованиях.
19.Разработки современной методики ПЦР. Алгоритм проведения и области применения ПЦР.
20.Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование).
21.Возможности применения рентгеновской и электронной микроскопии в биохимических исследованиях.
22.Иммунобиохимические методы в биомедицинских исследованиях.
23.Определения нанотехнологий и их основные направления.
24.Определения бионанотехнологии, задачи бионанотехнологии.
25.Биочипы: принципы создания, типы, биомедицинское применение.
26.Общая характеристика наночастиц. Техногенные наночастицы.
27.Взаимодействие наночастиц с биомолекулами и механизмы их проникновения в клетки.
28.Характеристика вирусных частиц и их использование в медицине.
29.Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине.
30.Неорганические наночастицы, их применение в биологии и медицине.
31.Квантовые точки и их биомедицинское применение.
32.Особенности свойств наноматериалов и основные направления их использования.
33.Основные технологии получения наноматериалов.
34.Получение наноматериалов биологическими методами.
35.Основные методы исследования наноматериалов.
36.История возникновения наноматериалов, динамика их развития и внедрения.
37.Будущее нанотехнологий: проблемы и перспективы. Приоритетные области применения наноматериалов и нанотехнологий.
38.Способы получения наночастиц.
39.Неорганические наночастицы, их применение в биологии и медицине.

40.Характеристика вирусных частиц и их использование в медицине.
41.Наночастицы серебра и золота, их свойства и применение в биологии и медицине.
42.Определения бионанотехнологии, задачи бионанотехнологии.
43.Биочипы: принципы создания, типы, биомедицинское применение.
44.Общая характеристика наночастиц. Техногенные наночастицы.
45.Взаимодействие наночастиц с биомолекулами и механизмы их проникновения в клетки.
46.Углеродные нанотрубки и фуллерены и их биомедицинское использование.
47.Магнитные наночастицы и их применение в бионанотехнологии.
48.Нанобиотехнологии и медицинский текстиль.
49.Нанобиотехнологии и биоцидные препараты для текстиля.
50.Проблемы бионанотехнологии и наномедицины.
51.Нуклеиновые кислоты и их применение в нанобиотехнологии.
52.Пути поступления наночастиц в организм.
53.Типы наночастиц, применяющихся в медицине: липосомы, мицеллы, микросферы, собственно наночастицы, дендримеры, неорганические наночастицы, вирусные наночастицы, углеродные нанотрубки и фуллерены.
54.Заместительная терапия ряда наследственных заболеваний и функциональной недостаточности пищеварительных желез.
55.Тромболитическая терапия: определение, особенности , примеры.
56.Терапия воспалительных процессов: определения, особенности, примеры.
57.Лечение онкологических заболеваний аспарагиназой.
58.Ферментная терапия вирусных заболеваний РНК-азой и ДНК-азой.
59.Использование ферментов в качестве локальных литических для удаления некротических масс и экссудатов.
60.Использование ферментов для улучшения биодоступности лекарственных препаратов (ускорения процессов проникновения).
61.Ферментативная детоксикация ксенобиотиков.

62.Имобилизованные ферменты. Области их применения
63.Свойства иммобилизованных ферментов
64.Иммуноферментный анализ: принцип, использование, примеры
65.Биосенсоры: определение, применение, примеры
66.Инженерия биокатализаторов и биокаталитических систем
67.Рекомбинантные ферменты: определение, свойства, примеры
68.Методы иммобилизации ферментов: преимущества и недостатки
69.Носители, применяемые для иммобилизации биообъектов
70.Иммобилизация индивидуальных ферментов, ферментных комплексов и клеток-продуцентов, ее значение
71.Строение липосом. Материалы для получения липосом и микрокапсул. Способы получения липосом.
72.Микрокапсулирование: определение, применение, преимущества
73.Выделение, концентрирование и очистка как стадии в производстве биотехнологических продуктов, специфические особенности
74.Седиментация биомассы. Уравнение скорости осаждения. Факторы, влияющие на скорость седиментации: коагулянты, флокулянты и др.
75.Центрифугирование. Как метод выделения из культуральной жидкости клеток высших растений, микроорганизмов. Отделение целевых продуктов, превращенных в твердую фазу. Сепарирование эмульсий
76.Фильтрация в биотехнологическом производстве. Факторы, влияющие на процесс фильтрации. Предварительная обработка культуральной жидкости для более полного разделения фаз: кислотная коагуляция, тепловая коагуляция, внесение электролитов
77.Методы извлечения внутриклеточных продуктов. Методы разрушения клеточной стенки биообъектов, экстрагирование целевых продуктов
78.Мембранная технология, методы мембранного разделения в очистке биотехнологических продуктов. Классификация методов, их характеристика
79.Сушка биотехнологических продуктов. Методы сушки их характеристика. 8. Стандартизация лекарственных средств, получаемых методами биотехнологии. Фасовка
80.Технология биосинтеза антибиотиков: типы ферментаций, технологическая схема процесса производства.

81.Выделение и очистка антибиотиков (примеры использования процессов экстракции, сорбции, мембранных технологий).
82.Сушка препаратов антибиотиков, используемая аппаратура
83.Стандартизация антибиотиков. Контроль качества лекарственных форм антибиотиков
84.Экологические аспекты организации биотехнологического производства антибиотиков.
85.Механизмы действия антибиотиков (ингибиторы образования клеточной стенки бактерий; ингибиторы белкового синтеза у бактерий; ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот; ингибиторы функций цитоплазматической мембраны микробной клетки).
86.Механизмы резистентности бактерий к антибиотикам. Пути преодоления антибиотикорезистентности. Новое поколение цефалоспоринов, пенициллинов, эффективных в отношении резистентных микроорганизмов; карбапенемы; монобактамы; комбинированные препараты: амоксиклав, уназин.
87.Полусинтетические антибиотики. Использование методов оргсинтеза, биосинтеза в создании новых высокоэффективных антибиотиков.
88.Биология культивируемых клеток: влияние окружающей среды на культуру клеток.
89.Клеточная адгезия(молекула клеточной адгезии, межклеточные контакты, внеклеточный матрикс, цитоскелет).
90.Клеточная пролиферация (жизненный цикл, его фазы, контроль).
91.Клеточная дифференцировка (поддержание, индукция, дедифференцировка).
92.Получение первичной культуры (выделение образцов ткани, методы, ферменты). Постоянные клеточные линии.
93.Посуда и субстраты для культивирования клеток, организация лаборатории для работы с культурами клеток.
94.Методы стерилизации.
95.Субкультивирование монослойной и суспензионной культур клеток.
96.Клонирование и селекция культур клеток.
97.Методы характеристики клеточных культур.
98.Контаминация клеточных культур (источники контаминации, виды контаминации, контроль контаминации, устранение).
99.Криоконсервация (принципы, планирования, банки клеточных культур).
100. Культуры специфических типов клеток, примеры, характеристика, применение.

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 объеме. Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
удовлетворительно	Продemonстрированы 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 продemonстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продemonстрированы 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. Наноструктуры в биомедицине = Biomedical Nanostructures / под ред. Кеннет Е. Гонсалвес [и др.] ; пер. с англ. С. А. Бусева, Т. П. Мосоловой, А. В. Хачояна. - М. : Бином. Лаборатория знаний,

2012. - 519 с., [16] с. цв. вкл. : ил. - (Нанотехнологии : сер. осн. в 2006 г.). - Авт. указ. на 5-й с. - ISBN 978-5-9963-0525-4 : 839.50., 3 экз.

3. Биотехнологии биополимеров : учебное пособие для подготовки бакалавров направления подготовки 19.03.01 биотехнология / Горькова И. В., Гагарина И. Н., Гнеушева И. А., Попова А. Ю., Костромичева Е. В., Прудникова Е. Г., Яковлева И. В. - Орел : ОрелГАУ, 2023. - 177 с. - Книга из коллекции ОрелГАУ - Технологии пищевых производств.,
<https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=885695&idb=0>.

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. Научоёмкие 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.