

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Байханов Исмаил Баутдинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.06.2022 10:58:40
Уникальный программный ключ:
442c337cd125e1d014f62698c9d815e502697764

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Чеченский государственный педагогический университет»
Биология и методика ее преподавания

Утверждаю:
Зав.каф.: Кушалиева Ш.А.

Протокол № _____ от 29.04.2021 г.
заседания кафедры _____



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.02.02 ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ

Код и направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профили) образовательной программы

«Биология» и «Экология»

Уровень образования

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год приема 2019г.

Грозный, 2021

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Б1. В.02.02 «Введение в биотехнологию» является формирование компетенций в области генной инженерии, фундаментальных принципов и современных методов создания и совершенствования биообъектов и промышленных биотехнологий и готовности использовать их в процессе реализации профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Б1. В.02.03 «Введение в биотехнологию» относится к модулю «Предметно-содержательный» вариативной части образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование», профилей «Биология» и «Экология».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Дисциплина Б1. В.02.02 «Введение в биотехнологию» опирается на компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплин Б1. В.02.01 «Молекулярная биология», Б1. О.08.06 «Генетика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Молекулярная биология» направлен на формирование и развитие следующих компетенций: УК-1; ПК-11; ПК-15.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций (для ОП ВО по ФГОС 3++)	Показатели достижения компетенций (знать, уметь, владеть)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему.	Знать: - принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации; - принципы и методы системного подхода. Уметь: - применять принципы и методы поиска, анализа и синтеза информации; - грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; - отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности; - применять принципы и методы системного подхода для решения поставленных задач. Владеть: - практическими навыками поиска, анализа и синтеза информации;
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	
	УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения.	
	УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации.	

	<p>УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.</p>	<p>- практическими навыками выбора оптимальных способов решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>
<p>УК-1.6. Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p>	<p>УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.</p>	
<p>ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования</p>	<p>ПК-11.1. Осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов биологии.</p>	
<p>ПК-11.2. Применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях.</p>	<p>ПК-11.3. Применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека для объяснения актуальных проблем и тенденций современного развития биологии.</p>	

		<p>научными областями знаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами для приобретения учащимися знаний, умений и навыков в области биологии. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современной терминологией в области биологических наук; - теоретическими основами понимания генезиса и развития биологического объекта и на их основе определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем современной биологической науки; - адекватными методами получения современных фундаментальных знаний.
<p>ПК-15: способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения).</p>	<p>ПК-15.1: осуществляет критический анализ и синтез информации в области биологии;</p> <p>ПК-15.2: проявляет способность аргументировано, логически верно и ясно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам в сочетании с готовностью к конструктивному диалогу и толерантному восприятию иных точек зрения.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные этапы развития биологических наук; □ методолого-мировоззренческие принципы и подходы для анализа межпредметных связей и смежных с биологией научных областей знаний; - особенности организации генов и геномов прокариот и эукариот; - закономерности передачи наследственной информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований; - устанавливать и анализировать междисциплинарные связи биологических наук со смежными научными областями знаний; - проводить сравнительный анализ наследования признаков, контролируемых ядерными генами; - формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами экспериментальной деятельности; - статистическими методами анализа количественных

		показателей; - научным методом познания, его экспериментальной и теоретической компонентами в их взаимосвязи; - инновационными технологиями организации лабораторных исследований.
--	--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биотехнологию» составляет 2 ЗЕ (72 академических часов).

	Количество академических часов
4.1. Объем контактной работы обучающихся с	24
4.1.1. аудиторная работа	24
в том числе:	
-лекции	12
-практические занятия, семинары, в том числе практическая подготовка	12
-лабораторные занятия	
4.1.2. внеаудиторная работа	
в том числе:	
-индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
-курсовое проектирование/работа	
-групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	
4.2. Объем самостоятельной работы обучающихся	48
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Общая трудоём кость в акад.ча сах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад.часах)			
			Лек	Лаб (пр под.	Пр/пр подгот .	СР
1.	Основы генной инженерии Технология получения рекомбинантной ДНК. Методы получения целевых генов (трансгенов). Коннектерный и рестриктазнолигазный метод конструирования рекомбинантной ДНК. Векторные молекулы (плазмиды, космиды, фасмиды, челночные векторы). Генетическая трансформация прокариот. Клонирование и экспрессия целевых генов в различных организмах. Структура экспрессирующих векторов. Трансгенные технологии. Генетическая инженерия растений и животных. Использование методов генетической инженерии для получения биологически активных веществ. Перспективы развития генной инженерии в XXI веке.	18	4		4	10
2.	Основы клеточной инженерии История и перспективы развития клеточной инженерии. Культура изолированных клетки тканей, изолированные протопласты. Методы получения. Дедифференцировка клеток как основа каллусогенеза. Основные характеристики каллусных клеток. Морфогенез и регенерация в культурах тканей и клеток. Практическое использование культуры клеток и тканей. Клональное размножение. Крриоконсервация как технология сохранения генофонда растений и животных.	18	4		4	10
3.	Молекулярная и промышленная биотехнология Молекулярные механизмы регуляции метаболизма в клетках микроорганизмов. Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма (стратегия «сверхсинтеза»). Оптимизация экспрессии генов в	18	4		4	10

	крупномасштабных производствах. Биотехнология получения первичных и вторичных метаболитов. Производство L-аминокислот, витаминов и антибиотиков. Биоиндустрия ферментов. Источники ферментов, технология очистки и выделения ферментов. Иммуобилизованные ферменты и клетки. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов. Биосенсоры. Проблемы инженерной энзимологии. Биокатализаторы, альтернативные ферментам.					
4.	Экологическая биотехнология. Экосистемы природных сред обитания. Биотрансформация, биоремедиация и биодоступность. Методы биологической очистки сточных вод и питьевой воды. Биоконверсия сельскохозяйственных и бытовых отходов. Биоэнергетика. Биотрансформация металлов. Фиторемедиация и биологическая трансформация тяжелых металлов. Методы тестирования загрязнения различных сред обитания. Бионанополимеры: значение и роль в жизнедеятельности человека	18	4		4	10
	Подготовка к экзамену					
	Итого:	72	16		16	40

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1.	Основы геномной инженерии	Работа с конспектом лекций, рекомендованной литературой, интернет-ресурсами, подготовка ответов на учебные вопросы семинарского занятия.
2.	Основы клеточной инженерии	Работа с конспектом лекций, рекомендованной литературой, интернет-ресурсами, подготовка ответов на учебные вопросы семинарского занятия.
3.	Молекулярная и промышленная биотехнология	Работа с конспектом лекций, рекомендованной литературой, интернет-ресурсами, подготовка ответов на учебные вопросы семинарского занятия.
4.	Экологическая биотехнология	Работа с конспектом лекций, рекомендованной литературой, интернет-ресурсами, подготовка ответов на учебные вопросы семинарского занятия.

7. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Средства текущего контроля успеваемости, характеризующие этапы формирования компетенций (8 семестр)	Перечень компетенций
1.	Основы генной инженерии.	Доклады	УК-1, ПК-11, ПК-15
2.	Основы клеточной инженерии.		
3.	Молекулярная и промышленная биотехнология.	Контрольная работа	
4.	Экологическая биотехнология.	Тестирование	

Примерные темы докладов в рамках текущего контроля по разделам «Основы генной инженерии» и «Основы клеточной инженерии»

1. Понятие биотехнологии, история развития, основные методы.
2. Биотехнология получения первичных метаболитов (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот). Получение лимонной кислоты.
3. Биотехнология получения вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов).
4. Научные принципы обеспечения сверхпродукции.
5. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.
6. Перспективные источники углерода, азота и ростовых факторов.
7. Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток.
8. Биосенсоры для мониторинга.
9. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.
10. Клеточная инженерия. Культура эукариотических клеток растений и животных.
11. Фитобиотехнология. Получение, культивирование и гибридизация протопластов.
12. Тотипотентность растительных клеток. Клональное микроразмножение растений и его классификация.
13. Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки.
14. Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков: инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 и др.

15. Генная инженерия. Получение трансгенных растений и животных растений к различным факторам.
17. Технология получения гибридом.
18. Производство моноклональных антител.
19. Экологическая биотехнология. Защита окружающей среды (переработка отходов, контроль за патогенностью, деградация ксенобиотиков).
20. «Традиционная» биотехнология. Микробиологическое производство с использованием брожения. Хлебопечение. Пивоварение. Виноделие. Биотехнология производства молочнокислых продуктов.
21. Силосование. Производство кормов.
22. Микробиологическое улучшение почвы (ЕМ-технологии).
23. «Современная» биотехнология. Клонирование клеток и высших организмов, экстракорпоральное оплодотворение.
24. Промышленная биотехнология.
25. Биотехнология производства биогаза.
26. Биотехнология производства спиртов. Получение этилового спирта.
27. Биотехнология повышения добычи нефти.

Критерии и шкала оценивания доклада

№ п/п	Оцениваемые показатели	Баллы, начисляемые по каждому показателю		
		2 балла	1 балл	0 баллов
1.	Актуальность, новизна проблемы.	Полностью соответствует	Частично соответствует	Не соответствует
2.	Обоснованность выбора источников и литературы. Правильное оформление справочно-ссылочного материала.	Полностью соответствует	Частично соответствует	Не соответствует
3.	Полнота, грамотность, корректность отображения в докладе источников материала и специальной литературы.	Полностью соответствует	Частично соответствует	Не соответствует
4.	Степень раскрытия проблемы.	Полностью соответствует	Частично соответствует	Не соответствует
5.	Четко выраженная научная авторская позиция.	Полностью соответствует	Частично соответствует	Не соответствует

Максимально возможная сумма баллов, выставляемая при оценке одного доклада (сумма баллов за каждый показатель) – **10 баллов**.

Примерные варианты контрольной работы в рамках текущего контроля по разделу «Молекулярная и промышленная биотехнология»

Вариант 1

1. Дайте определение «биотехнология» и «рекДНК».

2. Опишите схему анализа гомологии различных образцов ДНК без её секвенирования.
3. Какие методы получения целевых генов Вы знаете?
4. Какая область потребления в большей степени использует биотехнологические продукты?
5. Для каких целей и как используются маркерные гены в векторе?

Вариант 2

1. Дайте определение «вектор молекулярного клонирования». Какими свойствами должен обладать вектор?
2. Опишите схему биосинтеза кДНК на мРНК эукариот.
3. Опишите типовой эксперимент в генной инженерии.
4. Из каких частей состоит рекДНК?
5. Опишите типы разрывов при действии рестриктаз. Какой тип разрыва предпочтителен для биотехнолога?

Вариант 3

1. Дайте определение «генная инженерия».
2. Опишите схему ПЦР.
3. Что такое гибридизация и для чего она используется.
4. Что такой сайт рестрикции и рестрикты? Опишите рестриктазно-лигазный метод.
5. Какие реагенты и почему необходимы для проведения ПЦР?

Критерии и шкала оценивания одного вопроса контрольной работы

Условие получения баллов	Баллы
Ответ на поставленный вопрос правильный, полный (исчерпывающий) с пояснениями и примерами.	2
Ответ на поставленный вопрос правильный, полный, формулировки приведены верно, но не приведены пояснения и (или) примеры.	1,5
Ответ на поставленный вопрос не полный, в формулировках имеют место ошибки.	1
Ответ на поставленный вопрос не полный, в формулировках имеют место существенные ошибки и неоднозначность.	0,5
Ответ на поставленный вопрос не полный, в формулировках имеют место грубые ошибки и неоднозначность. Ответ на поставленный вопрос не содержит правильных положений, в формулировках имеют место существенные ошибки. Ответ отсутствует.	0

Максимально возможная сумма баллов, выставляемая при оценке коллоквиума – **10 баллов.**

Примерные варианты тестового задания в рамках текущего контроля по разделу «Экологическая биотехнология»:

Выберите один правильный ответ.

1. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

- 1) установления структуры ДНК
- 2) создания концепции гена
- 3) дифференциации структурных и регуляторных участков гена
- 4) полного секвенирования генома у ряда организмов
- 5) разработки методов секвенирования генома

2. Существенность гена у патогенного организма – кодируемый геном продукт необходим:

1. для размножения клетки
2. для поддержания жизнедеятельности
3. для инвазии в ткани
4. для инактивации антимикробного вещества
5. для подавления иммунной системы человека

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогенна:

1. по ферментативной активности
2. по скорости роста
3. по экспрессии отдельных белков
4. по нахождению на конкретной стадии ростового цикла
5. по чувствительности к определенным антибиотикам

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется

1. лизоцим
2. трипсин
3. “улиточный фермент”
4. пепсин
5. амилаза

5. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:

1. вискозиметрии
2. колориметрии
3. фазово-контрастной микроскопии
4. электронной микроскопии
5. по светорассеянию в культуральной жидкости

6. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

1. лизоцим
2. “улиточный фермент”
3. трипсин
4. папаин
5. бромциан

7. Объединение геномов клеток разных видов и родов при соматической гибридизации возможно:

1. только в природных условиях
2. только в искусственных условиях
3. в природных и искусственных условиях
4. не возможно вообще
5. только при рентгеновском облучении

8. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

1. на холоду:
2. в гипертонической среде
3. в среде с добавлением антиоксидантов
4. в анаэробных условиях
5. в среде с добавлением кумарина

9. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

1. способствует их слиянию
2. предотвращает их слияние
3. повышает стабильность суспензии
4. предотвращает микробное заражение
5. предотвращает восстановление клеточной стенки

10. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:

1. в лаг-фазе
2. в стационарной фазе
3. в логарифмической фазе
4. в фазе замедленного роста
5. в фазе отмирания

11. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

1. половой совместимостью
2. половой несовместимостью
3. совместимость не имеет существенного значения
4. одинаковыми размерами
5. высокой скоростью размножения

12. Преимуществом генно-инженерного инсулина перед животным являются:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность
5. более длительный срок хранения

13. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза

1. простота оборудования
2. экономичность
3. отсутствие дефицитного сырья
4. снятие этических проблем
5. простота выделения и очистки

14. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ реакций гидролиза

15. Пенициллинацилаза используется:

1. при проверке заводских серий пенициллина на стерильность

2. при оценке эффективности пенициллиновых структур против резистентных бактерий
3. при получении полусинтетических пенициллинов
4. при снятии аллергических реакций на пенициллин
5. при очистке бензилпенициллина

16. Пеницилинацилаза катализирует:

1. расщепление беталактамного кольца
2. расщепление тиазолидинового кольца
3. отщепление ацильного заместителя при аминогруппе
4. деметилирование тиазолидинового кольца
5. декарбоксилирование

17. Моноклональные антитела получают в производстве:

1. при фракционировании антител организмов
2. фракционированием лимфоцитов
3. с помощью гибридом
4. химическим синтезом
5. биотрансформацией поликлональных антител

18. Мишенью для действия мутагенов в клетке являются:

1. ДНК
2. ДНК-полимераза
3. РНК-полимераза
4. рибосома
5. информационная РНК

19. Активный ил, применяемый при очистке сточных вод – это:

1. сорбент
2. смесь сорбентов
3. смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
4. природный комплекс микроорганизмов
5. мусор, оседающий на дно аэротенка

20. Постоянное присутствие генно-инженерных штаммов – деструкторов в аэротенках малоэффективно; периодическое внесение их коммерческих препаратов вызвано:

1. слабой скоростью их размножения
2. их вытеснением представителями микрофлоры активного ила
3. потерей плазмид, в которых локализованы гены окислительных ферментов
4. проблемами техники безопасности
5. чувствительностью к перепадам температур окружающей среды

21. Выделение и очистка небелковых продуктов биосинтеза и химического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса:

1. всех
2. конечных
3. первых
4. принципиальных различий нет
5. при хранении продуктов

22. Основным недостатком живых (аттенуированных) вакцин является:

1. необходимость использования холодильников для хранения

2. сложность культивирования многих патогенных микроорганизмов
3. опасность спонтанного восстановления вирулентности
4. низкая эффективность таких вакцин
5. опасность заражения персонала на предприятии

23. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:

1. при увеличении интенсивности перемешивания
2. при увеличении интенсивности аэрации
3. при повышении температуры ферментации
4. при исключении микробной контаминации
5. при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде

24. Стерилизацией в биотехнологии называется:

1. выделение бактерий из природного источника
2. уничтожение патогенных микроорганизмов
3. уничтожение всех микроорганизмов и их покоящихся форм
4. уничтожение спор микроорганизмов
5. создание условий препятствующих размножению продуцентов

25. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:

1. биологических препаратов, на всех стадиях процесса
2. только на стадии выделения продукта
3. только для препаратов, получаемых с использованием рекомбинантных штаммов
4. для производства вакцин БЦЖ и работы с живыми микроорганизмами
5. требование не актуально для биотехнологических препаратов

26. Свойство беталактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, набирать в отдельных помещениях:

1. общая токсичность
2. хроническая токсичность
3. эмбриотоксичность
4. аллергенность
5. неустойчивость

27. GLP регламентирует:

1. лабораторные исследования
2. планирование поисковых работ
3. набор тестов при доклинических испытаниях
4. методы математической обработки данных
5. набор тестов при клинических испытаниях

28. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетках прокариот:

1. высокая концентрация нуклеаз
2. невозможность репликации плазмид
3. отсутствие транскрипции
4. невозможность сплайсинга
5. отсутствие трансляции

29. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:

1. микроинъекции

2. трансформации
3. упаковки в липосомы
4. культивирование протопластов на соответствующих питательных средах
5. обработки протопластов полиэтиленгликолем

30. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:

1. гомополисахариды
2. гетерополисахариды
3. нуклеиновые кислоты
4. белки
5. липиды

31. “Ген-маркер” необходим в генетической инженерии:

1. для включения вектора в клетки хозяина
2. для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
3. для включения “рабочего гена” в вектор
4. для повышения стабильности вектора
5. для облегчения проникновения вектора в клетки хозяина

32. Понятие “липкие концы” применительно к генетической инженерии отражает:

1. комплементарность концевых нуклеотидных последовательностей
2. взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
3. реагирование друг с другом SH- групп с образованием дисульфидных связей
4. гидрофобное взаимодействие липидов
5. образование водородных связей

33. Поиск новых рестриктаз для использования их в генетической инженерии объясняется:

1. различием в каталитической активности
2. различным местом воздействия на субстрат
3. видоспецифичностью
4. высокой стоимостью
5. возникновением устойчивости к ним

34. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков, больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков. Это объясняется

1. более простой структурой белков
2. трудностью подбора клеток – хозяев для биосинтеза антибиотиков
3. большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков:
4. проблемами безопасности производственного процесса
5. необходимыми антибиотиками можно получить традиционными методами биосинтеза

35. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:

1. скрепляет вектор с оболочкой клетки-хозяина
2. катализирует включение вектора в хромосому клетки-хозяина
3. катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена и ДНК вектора
4. катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки
5. катализирует образование гликозидных связей

36. Биотехнологу “ген-маркер” необходим:

1. для повышения активности рекомбинантного микроорганизма

2. для образования компетентных клеток хозяина
3. для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом
4. для отбора рекомбинантных клеток
5. для повышения выживаемости рекомбинантных клеток

37. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов стало возможным благодаря:

1. совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды
2. повышению квалификации персонала, работающего с ними
3. установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта
4. экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов
5. из экономических соображений

38. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:

1. большому размеру
2. меньшей токсичности
3. большей частоты включения
4. отсутствия лизиса клетки хозяина
5. большей устойчивости

39. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

1. для лучшего включения фермента в гель
2. для повышения сорбции фермента
3. для повышения активности фермента
4. для образования ковалентной связи
5. для снижения токсичности

40. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

1. высокая лабильность фермента
2. наличие у фермента коферментной части
3. наличие у фермента субъединиц
4. принадлежность фермента к гидролазам
5. принадлежность фермента к оксидазам

41. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

1. высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
2. использование целевого продукта только в инъекционной форме
3. внутриклеточной локализации целевого продукта
4. высокой гидрофильности целевого продукта
5. патогенных свойств клеток

42. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае если целевой продукт:

1. растворим в воде
2. не растворим в воде
3. локализован внутри клетки
4. им является биомасса клеток

5. является метаболитом вторичного синтеза

43. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

1. повышение удельной активности
2. повышение стабильности
3. расширение субстратного спектра
4. многократное использование
5. защита от неблагоприятных воздействий

44. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:

1. усилив системы активного выброса
2. ослабив барьерные функции мембраны
3. присоединив к целевому белку лидерную последовательность от внешнего белка
4. повысив скорость синтеза белка
5. обработав клетки ультразвуком

45. Колоночный биореактор с иммобилизованными целыми клетками должен отличаться от реактора с иммобилизованными ферментами:

1. большим диаметром колонки
2. наличием устройств для подвода или отвода газов
3. более быстрым движением растворителя
4. формой частиц нерастворимого носителя
5. устройством для перемешивания

46. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:

1. следы тяжелых металлов
2. белки
3. механические частицы
4. следы органических растворителей
5. пирогенные вещества

47. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционными обусловлено:

1. меньшими затратами труда
2. более дешевым сырьем
3. многократным использованием биообъекта
4. ускорением производственного процесса
5. безопасностью работы с биообъектами

48. Биосинтез антибиотиков начинается и усиливается раньше на средах:

1. богатых источниками азота
2. богатых источниками углерода
3. богатых источниками фосфора
4. бедных питательными веществами
5. богатых витаминами

49. Постоянная концентрация микроорганизмов в процессе культивирования достигается при способе:

1. периодическом

2. непрерывном
3. отъемно-доливном
4. полупериодическом
5. в любом варианте

50. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе-это:

1. подавление активности последнего фермента в метаболической цепи
2. подавление активности начального фермента в метаболической цепи
3. подавление активности всех ферментов в метаболической цепи
4. подавление синтеза всех ферментов в метаболической цепи
5. увеличение синтеза всех ферментов в метаболической цепи

Критерии и шкала оценивания тестового задания

Условие получения баллов	Баллы
Количество правильных ответов: 50-40	10
Количество правильных ответов: 39-29	8
Количество правильных ответов: 39-29	6
Количество правильных ответов: 17-10	4
Количество правильных ответов: 9-5	2
Количество правильных ответов: 4-0	0

Максимально возможная сумма баллов, выставляемая при оценке одного теста (сумма баллов за каждый показатель) – **10 баллов.**

7.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине Б1.В.02.03 «Введение в биотехнологию» проводится в виде зачета в 8 семестре. Зачет проводится в форме устных ответов на контрольные вопросы. В каждом билете на зачёте обучающемуся предлагается ответить на 2 вопроса:

1) Теоретический вопрос № 1.

2) Практическое задание № 1. В данном задании студенту предлагается решить практическую задачу, провести сравнительный анализ или проанализировать ситуацию.

Примерный перечень контрольных теоретических вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (8 семестр)

1. Методы получения целевых генов прокариот и эукариот.
2. Характеристика основных этапов получения рекомбинантной ДНК.
3. Векторы молекулярного клонирования.
4. Селекция и экспрессия клонированных генов (трансгенов).
5. Генно-инженерные биологически активные белки и пептиды (гормоны, интерлейкины, интерфероны) в биотехнологии.
6. Перспективы развития биоинженерии в XXI веке.
7. История и перспективы развития клеточной инженерии.
8. Генная инженерия в животноводстве и растениеводстве.
9. Культура изолированных клеток и тканей. Изолированные протопласты, каллусные клетки.

10. Морфогенез и регенерация в культурах клеток и тканей.
11. Практическое использование культуры клеток и тканей.
12. Метод культуры меристем.
13. Клональное размножение животных.
14. Получение моноклональных антител с помощью гибридомной технологии.
15. Криоконсервация; криобанки клеточных культур.
16. Молекулярные механизмы регуляции в клетках микроорганизмов. Регуляция активности ферментов.
17. Регуляция транскрипции у прокариот. Индукция и репрессия биосинтеза ферментов.
18. Совершенствование объектов биотехнологии методом мутагенеза и селекции.
19. Направленный мутагенез клонированных генов.
20. Оптимизация экспрессии генов в крупномасштабных производствах.
21. Механизмы регуляции ферментативных процессов, обеспечивающие экономность обмена веществ у прокариот.
22. Ретроингибирование. Селекция мутантов с нарушением механизма ретроингибирования.
23. Механизмы регуляции биосинтеза ферментов на оперонном уровне.
24. Катаболитная репрессия.
25. Селекция мутантов с дефектами экспрессии генов и обмена веществ.
26. Методы получения L-аминокислот в биотехнологии.
27. Научные принципы создания культуральной среды при получении L-лизина.
28. Производство витаминов.
29. Производство органических кислот.
30. Антибиотики. Определение. Функции. Классификация. Молекулярные механизмы действия.
31. Методы получения антибиотиков.
32. Молекулярные основы резистентности на примере пенициллина.
33. Биотехнология получения антибиотиков (продуценты, принципы культивирования).
34. Принципы получения полусинтетических пенициллинов.
35. Использование блокированных мутантов при получении вторичных метаболитов. Крупномасштабное получение ферментов. Применение ферментов.
36. Имобилизованные ферменты. Методы иммобилизации.
37. Проблемы инженерной энзимологии. Инженерия ферментов.
38. Химерные белки.
39. Биокатализаторы, альтернативные ферментам.
40. Биотехнологические методы мониторинга окружающей среды.
41. Сырьевой кризис и проблема добычи металлов методами биотехнологии.
42. Биоэнергетика.

43. Биоремедиация

Критерии и шкала оценивания ответа на один контрольный теоретический вопрос

Условие получения баллов	Баллы
Ответ на поставленный вопрос правильный, полный (исчерпывающий) с пояснениями и примерами.	15
Ответ на поставленный вопрос правильный и полный, формулировки приведены верно, но не приведены пояснения и (или) примеры.	11
Ответ на поставленный вопрос правильный, полный, в формулировках имеют место неточности, не приведены пояснения и (или) примеры.	9
Ответ на поставленный вопрос не полный, в формулировках имеют место ошибки.	6
Ответ на поставленный вопрос не полный, в формулировках имеют место существенные ошибки и неоднозначность.	5
Ответ на поставленный вопрос не содержит правильных положений, в формулировках имеют место существенные ошибки. Ответ отсутствует.	0

Максимально возможная сумма баллов, выставляемая при оценке теоретических заданий промежуточной аттестации (зачёта) – **15 баллов**.

Примерный перечень контрольных практических заданий, выносимых на промежуточную аттестацию (8 семестр):

1. Рассчитать общий объем ферментера для получения 300 кг биомассы женьшеня при непрерывном культивировании в течение 2-х месяцев и приросте биомассы 4,4 г/л в сутки. Используемый объем ферментера 2/3 от общего объема.

2. Рассчитать общий объем ферментера для получения 400 кг биомассы женьшеня при непрерывном культивировании в течение 2-х месяцев и приросте биомассы 2,2 г/л в сутки. Используемый объем ферментера 2/3 от общего объема.

3. Рассчитать общий объем ферментера для получения 400 кг биомассы клеток при непрерывном культивировании в течение 3-х месяцев и приросте биомассы 5,6 г/л в сутки, если полезный объем ферментера 2/3 от общего объема, а Красх. равен 1,15.

5. Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Охарактеризуйте такой мир через 1,5 миллиона лет.

6. Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Дайте научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.

7. Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Дайте аргументированное обоснование.

8. Каким образом можно усовершенствовать биотехнологический процесс получения гормона роста?

9. Сравните кривые роста микроорганизмов при получении первичных и вторичных метаболитов в биотехнологическом производстве.

10. Какой тип иммобилизации наиболее предпочтителен при биотехнологическом производстве аминокислот?

11. При получении антибиотиков в процессе ферментации в питательной среде возможно избыточное или недостаточное содержание углеводов. Как в этом случае можно оптимизировать условия ферментации для получения максимального количества целевого продукта.

11. Почему в биотехнологии применяется так много разных биосистем?

12. Иногда стратегия синтеза целевого белка включает получение его в виде химерного белка. В чем преимущество такого подхода?

13. Как с помощью генной инженерии увеличить продукцию антибиотика данным штаммом *Streptomyces*?

14. Сравните преимущества биоинсектицидов перед химическими инсектицидами.

15. Как влияет присутствие в клетке рекомбинантной вакцины на ее рост?

16. Сравните преимущества и недостатки механического и химического разрушения клеток.

17. Какую стратегию бы выбрали вы для очистки рекомбинантного белка, секретируемого в культуральную среду?

18. Как контролируется создание генно-инженерных организмов, предназначенных для высвобождения в окружающую среду?

19. Как патентование изобретений может влиять на развитие фундаментальной науки? Ответ поясните.

20. Сравните вектора молекулярного клонирования по ёмкости внедряемого участка.

21. Биосинтез ЛС или БАВ в условиях производства требует создания стерильных условий при многостадийности всего процесса в целом. При этом для успешного осуществления биосинтеза необходимо не допустить контаминации целевого продукта. В условиях поставленной задачи укажите: в чем выражается многостадийность биосинтеза; способы предотвращения контаминации целевого продукта; схему очистки воздуха, используемую в процессе биосинтеза.

22. Очевидно, что биосинтез ЛС необходимо проводить в асептических условиях. Тем не менее проблема стерильности инъекционных препаратов и обсемененности препаратов для наружного применения остается одной из самых сложных при производстве ЛС. В этом случае можно обратиться к радиационной стерилизации ЛС. Предложите выбор радиационной стерилизации фармацевтических препаратов на конкретных примерах, используя ваши представления: о видах и дозах облучения, режиме стерилизации, установках; о

лекарственных формах, разрешенных для этого вида стерилизации; причинах влияния облучения на внешний вид порошка и стеклянную тару.

23. Как известно, при использовании клеточной инженерии при создании новых продуцентов широко применяют методику протопластирования (получения протопластов) как процесс конструкции гибридных структур. В плане решения задачи получения новых продуцентов как источников новых ЛС предложите: схему получения протопластов и гибридных структур; условия сохранения протопластов; конечные цели, достигаемые с помощью продуктов гибридной природы.

24. При получении штаммов суперпродуцентов аминокислот, таких, как треонина или лизина, используют микроорганизмы *Escherichia coli*, *Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium flavum*, *Bacillus subtilis*. В одном случае биосинтез аминокислоты идет одновременно с ростом биомассы (путь получения аминокислоты одностадийный), в другом случае сначала идет рост биомассы и только потом синтез аминокислоты (путь двухстадийный). В данной ситуации получения аминокислот обоснуйте: преимущества биосинтеза перед органическим синтезом и подбор соответствующих микроорганизмов для получения штаммов-продуцентов, способных к сверхсинтезу нужной аминокислоты, если конечным продуктом будет лизин или треонин: выбор пути биосинтеза для лизина или треонина и особенности питательных сред; условия ферментации (подготовительная стадия и биосинтез).

25. Несмотря на то, что в основе современной инженерной энзимологии лежит применение ферментов и ферментных систем, технологическое использование ферментов имеет вполне конкретные ограничения: лабильность ферментов, дороговизна и большая трудоемкость при их очистке, однократность их использования, в ряде случаев наличие коферментов. Проанализируйте ситуацию с обоснованием: путей преодоления этих ограничений; сопоставления функции биообъекта с технологической операцией; понятия «система, открытая для усложнения».

26. Для эффективного проведения биотехнологического процесса большое значение имеет питательная среда, в которой микроорганизмы-продуценты БАВ используют в качестве источника азота различные азотсодержащие соединения, содержащие аминный азот или ионы аммония. Какие условия проведения ферментации по источнику азота при получении антибиотиков будут являться оптимальными?

27. Для оптимизации процесса биосинтеза пенициллина в питательную среду добавляют аминокислоты. Как это может отразиться на количественном выходе целевого продукта, если добавить лизин в значительных концентрациях?

28. В процессе биосинтеза антибиотиков большое значение имеет содержание углерода, азота и фосфора в питательной среде. Как влияет изменение содержания этих веществ на процесс биосинтеза вторичных метаболитов, и на процесс ферментации в целом?

29. Технология биосинтеза антибиотиков может осуществляться как поверхностной, так и глубинной ферментацией. Приведите сравнительную характеристику этих ферментации с точки зрения развития промышленного способа производства антибиотиков и аппаратного оформления.

30. Установите правильную последовательность стадий и операций технологического процесса, представленных на схеме, заполните недостающие операции стадии «Выделение целевого продукта».

1. Подготовка и стерилизация газового потока.
2. Подготовка и стерилизация оборудования и коммуникаций.
3. Подготовка и стерилизация субстрата.
4. Разделение культуральной суспензии.
5. Обработка культуральной суспензии.
6. Анализ целевого продукта.
7. Дезинтеграция клеток.
8. Выделение индивидуального вещества.
9. Культивирование биообъекта.
10. Подготовка биообъекта.
11. Сушка целевого продукта.
12. Фасовка, упаковка, маркировка лекарственной субстанции.
13. Выделение целевого продукта.
14. Биологическая очистка отходов.

Критерии и шкала оценивания ответа на один контрольный практический вопрос

Условие получения баллов	Баллы
Ответ на поставленный вопрос правильный, полный (исчерпывающий) с пояснениями и примерами. Ситуация разносторонне проанализирована. Предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений.	15
Ответ на поставленный вопрос правильный и полный, формулировки приведены верно, но не приведены пояснения и (или) примеры. Ситуация разносторонне проанализирована, даны ответы на все вопросы, допущено не более 1 ошибки.	11
Ответ на поставленный вопрос правильный и полный, в формулировках имеют место неточности, не приведены пояснения и (или) примеры. Ситуация поверхностно проанализирована, даны ответы на все вопросы, допущено не более 2 ошибок.	9
Ответ на поставленный вопрос не полный, в	6

формулировках имеют место ошибки. Ситуация поверхностно проанализирована, даны ответы на все вопросы, допущено более 2 ошибок	
Ответ на поставленный вопрос не полный, в формулировках имеют место существенные ошибки и неоднозначность. Ситуация практически не проанализирована.	5
Ответ на поставленный вопрос не содержит правильных положений, в формулировках имеют место существенные ошибки. Ситуация не проанализирована. Ответ отсутствует.	0

Максимально возможная сумма баллов, выставляемая при оценке практических заданий промежуточной аттестации (зачёта) – **15 баллов.**

Критерии и уровни сформированности компетенций по дисциплине

Пороговый	Базовый	Повышенный
Знает термины и определения, но допускает неточности; знает основные закономерности, способен их интерпретировать, но не способен использовать; дает часть ответа на вопрос.	Знает термины определения, основные закономерности, способен их интерпретировать и использовать; дает достаточно полный ответ, в котором не отражены некоторые аспекты.	Знает и понимает термины, определения, основные закономерности, может самостоятельно их интерпретировать и использовать; дает полный, развернутый ответ.
Умеет выполнять практические задания, но не всех типов; способен решать задачи по заданному алгоритму; испытывает затруднения при анализе теоретического материала, в применении теории при решении задач и обосновании решения; допускает ошибки при выполнении заданий, нарушение логики решения; испытывает затруднения с выводами.	Правильно применяет полученные знания при анализе теоретического материала, при выполнении заданий, при обосновании решения; умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой; допускает отдельные ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения; делает выводы (с помощью наставника) по результатам решения.	Самостоятельно анализирует теоретический материал, умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий; выполняет задания повышенной сложности, предлагает собственный метод решения, грамотно обосновывает его ход; самостоятельно анализирует решение и делает выводы.
Не владеет методикой решения стандартных задач и заданий, испытывает трудности при выполнении поставленных задач; выполняет трудовые действия медленно, с	Владеет методикой решения стандартных задач и заданий, решение нестандартных задач вызывает затруднения; выполняет все поставленные задачи и трудовые действия,	Владеет методикой решения стандартных задач и заданий, использует полученные навыки при решении нестандартных задач; выполняет трудовые

отставанием от установленного графика/норматива, с недостаточным качеством; оценивает факты и собственные трудовые действия только с помощью наставника.	производит оценку с консультацией у наставника.	действия быстро, качественно, самостоятельно без посторонней помощи, производит оценку их выполнения.
--	---	---

Для оценки знаний используются следующие критерии:

Критерии оценивания сформированности компетенций	Уровни результатов обучения			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1, ПК-11, ПК-15	Знает основные биологические понятия и законы; инновационные технологии работы с биологическими объектами, позволяющие установить закономерности, характеризующие единство структуры, функции и химизма, проявляющееся на разных уровнях организации живой системы; особенности организации и функционирования биологических систем на различных уровнях их	Знает основные биологические понятия и законы; инновационные технологии работы с биологическими объектами, позволяющие установить закономерности, характеризующие единство структуры, функции и химизма, проявляющееся на разных уровнях организации живой системы; особенности организации и функционирования биологических систем на различных уровнях их (молекулярном	Знает основные биологические понятия и законы; инновационные технологии работы с биологическими объектами, позволяющие установить закономерности, характеризующие единство структуры, функции и химизма, проявляющееся на разных уровнях организации живой системы.	биологические понятия и законы; инновационные технологии работы с биологическими объектами, позволяющие установить закономерности, характеризующие единство структуры, функции и химизма, проявляющееся на разных уровнях организации живой системы; особенности организации и функционирования биологических систем на различных уровнях их организации (молекулярном, клеточном, тканевом, органном, системном, организменном); основные этапы развития биологи

	<p>организации (молекулярном, клеточном, тканевом, органном, системном, организменном); основные этапы развития биологических наук.</p>	<p>, клеточном, тканевом, органном, системном, организменном).</p>		<p>ческих наук.</p>
	<p>Умеет сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований; устанавливать и анализировать междисциплинарные связи биологических наук со смежными научными областями знаний; проводить сравнительный анализ наследования признаков, контролируемых ядерными генами; формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний.</p>	<p>Умеет сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований; устанавливать и анализировать междисциплинарные связи биологических наук со смежными научными областями знаний; проводить сравнительный анализ наследования признаков, контролируемых ядерными генами.</p>	<p>Умеет сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований.</p>	<p>Фрагментарное умение выполнять перечисленные действия/отсутствие умений.</p>

	Владеет современной терминологией в области биологических наук; адекватными методами получения современных фундаментальных знаний.	Владеет современной терминологией в области биологических наук; адекватными методами получения современных фундаментальных знаний.	Владеет современной терминологией в области биологических наук.	Фрагментарное владение навыками выполнения перечисленных видов деятельности/отсутствие навыков.
--	--	--	---	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

Виды Лит-ры	Автор, название литературы, город, издательство, год	Количество часов, обеспеченных указанной литературой	Количество обучающихся	Количество экземпляров в библиотеке университета	Режим доступа ЭБС/электронный носитель (CD, DVD)	Обеспеченность обучающихся литературой, (5гр./4гр.) x100%)
		Ауд./Самост.				
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература	1. Чечина, О.Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов/О.Н. Чечина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 231 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08291-3. — Текст: электронный//	24/48	30		ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/455764	
	2. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13546-6. — Текст: электронный //	24/48	30		ЭБС Юрайт https://urait.ru/bcode/477128	
Дополнительная литература	1. Комаров С.С. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс]: практикум / С. С. Комаров; Алтайский гос. гуманитар.-пед. ун-т. - Бийск: АГГПУ, 2016. - 46 с. - Библиогр.: с.45. - URL:	24/48	30		https://icdlib.nspu.ru/catalog/details/icdlib/1556202.php	

8.2. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru) (
2. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
4. МЭБ (Межвузовская электронная библиотека) НГПУ. (<https://icdlib.nspu.ru/>)
5. НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.R (<https://www.elibrary.ru/>)
6. СПС «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

Ауд.5-03

Учебная мебель (столы ученические, стулья ученические) на 24 посадочных мест, доска интерактивная -1, шкафы – 7, компьютер- 1 с выходом в интернет, проектор -1, стеллажей – 4, телевизор – 1, DVD – 1, модели аппликации по разделу «Общая биология»

Автор рабочей программы дисциплины :

К.б.н., доцент _____  _____ Магомадова Р.С.

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки _____  _____ Арсагириева Т.А.

(подпись)

