

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

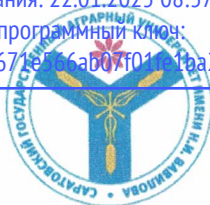
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Бавиловский университет

Дата подписания: 22.01.2025 08:37:11

Уникальный программный ключ:

528682d78e67e9c6ab07f0117aa2170335fa1d


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**
**«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**
**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

/Ларионова О.С./

« 22 » марта 2022 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	<b>БИОТЕХНОЛОГИЯ РЕКОМБИНАНТНЫХ БЕЛКОВ</b>
Направление подготовки	<b>19.04.01 Биотехнология</b>
Направленность (профиль)	<b>Биотехнология</b>
Квалификация выпускника	<b>Магистр</b>
Нормативный срок обучения	<b>2 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Кафедра-разработчик	<b>Микробиологии, биотехнологии и химии</b>
Ведущий преподаватель	<b>Жничкова Е.Г., доцент</b>

**Разработчик: доцент, Жничкова Е.Г.**

(подпись)

Саратов 2022

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП .....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	4
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
3.1. Входной контроль.....	7
3.2. Доклады.....	7
3.3. Тестовые задания .....	8
3.4. Ситуационные задачи.....	10
3.6. Рубежный контроль.....	11
3.7. Промежуточная аттестация.....	11
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования .....	13
4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	13
4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	13
4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа.....	16
4.2.2. Критерии оценки доклада.....	16
4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий.....	16
4.2.4. Критерии оценки выполнения ситуационных задач.....	17

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Биотехнология рекомбинантных белков» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.08.21 г. № 737, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Таблица 1

## Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Биотехнология рекомбинантных белков»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-1	Способен осуществлять научное руководство проведением исследований по отдельным задачам	ПК-1.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок по определенной тематике	2	Лекция, лабораторное занятие	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, ситуационная задача, творческая работа (доклад), лабораторная работа

### Примечание:

Компетенция ПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: "Биотехнология получения диагностических и профилактических препаратов для животноводства и растениеводства", "Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии", "Биотрансформация природных соединений", "Выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации", "Биоремедиация", "Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания", "Научные аспекты биотехнологической переработки отходов ", "Иммунобиологические препараты на основе микроорганизмов", "Генная белковая инженерия", а также в ходе прохождения практик: "Технологическая практика", "Научно-исследовательская работа", "Преддипломная практика", "Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы", факультативных дисциплин "Актуальные агrobiотехнологии", "Современные методы молекулярной и клеточной биотехнологии".

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Перечень оценочных средств

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	устный опрос	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного опроса – задания для самостоятельной работы
2	письменный опрос	средство контроля, основанное на получении от обучающегося письменных ответов на вопросы по определенному разделу, теме.	перечень вопросов по заданным темам
3	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
4	ситуационная задача	задачи, позволяющие осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез - оценка	банк ситуационных задач
5	творческая работа (доклад)	продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	темы докладов

6	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
---	---------------------	--	---------------------

### Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	<b>Биомедицина и R&amp;D процессы.</b>	ПК-1	Входной контроль/ письменный опрос
2	<b>Технология получения рекомбинантных антител.</b> Типы и назначение рекомбинантных антител. Гибридомные технологии.	ПК-1	Устный опрос
3	<b>Выбор системы экспрессии для создания биофармацевтических препаратов.</b>	ПК-1	Письменный опрос
4	<b>Выращивание культур клеток животных.</b>	ПК-1	Устный опрос
5	<b>Разнообразие рекомбинантных белков и возможности их применения.</b>	ПК-1	Устный опрос
6	<b>Фаговые дисплейные методы.</b>	ПК-1	Устный опрос/ ситуационные задачи
7	<b>Биопроцесс. Моноклональные линии как фабрики по производству рекомбинантных белков. Метод фагового дисплея.</b>	ПК-1	Устный опрос
8	<b>Работа с фаговой библиотекой.</b>	ПК-1	Устный опрос/тестирование
9	<b>Первичные процессы. Вторичные процессы.</b>	ПК-1	Устный опрос
10	<b>Белковая инженерия.</b> Создание сшитых белковых комплексов и конъюгатов антител с лекарственными соединениями.	ПК-1	Письменный опрос
11	<b>Доклинические испытания лекарственных средств.</b>	ПК-1	Устный опрос

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
12	<b>Приготовление конъюгатов</b> Ампицилин/БСА с использованием карбодиимида. <b>Приготовление конъюгатов антибиотиков с коллоидным золотом.</b>	ПК-1	Устный опрос
13	<b>Клинические испытания лекарственных средств.</b>	ПК-1	Устный опрос
14	<b>Методы получения рекомбинантных белков для терапевтического применения.</b>	ПК-1	Устный опрос/ ситуационные задачи
15	<b>Многофакторный дизайн.</b>	ПК-1	Устный опрос
16	<b>Создание продуцентов рекомбинантных белков и оптимизация условий культивирования.</b>	ПК-1	Устный опрос/тестирование
17	<b>Молекулярная инженерия.</b>	ПК-1	Устный опрос
18	<b>Разработка и оптимизация методов выделения и очистки рекомбинантных белков. Хроматографические методы.</b>	ПК-1	Устный опрос
19	<b>Системная биология и онкогенез.</b>	ПК-1	Устный опрос
20	<b>Концентрирование белков. Диализ. Методы стабилизации рекомбинантных белков. Проблемы масштабирования получения и очистки рекомбинантных белков.</b>	ПК-1	Устный опрос/тестирование
21	<b>Биоинформатика в разработке лекарственных средств.</b>	ПК-1	Устный опрос

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Биотехнология рекомбинантных белков» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6

ПК-1 2 семестр	ПК-1.1 Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок по определенной тематике	обучающийся не владеет навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения задач дисциплины	обучающийся владеет недостаточно навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения задач дисциплины	обучающийся хорошо владеет навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения задач дисциплины	обучающийся уверенно владеет навыками решения практических задач, приёмами описания научных задач и инструментарием для решения задач дисциплины
-------------------	--	--	--	--	--

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Входной контроль**

Для успешного овладения новой дисциплиной перед началом ее изучения проводится в письменной форме входной контроль знаний, умений и навыков, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

#### *Примерный перечень вопросов*

1. Опишите основные этапы биотехнологического процесса.
2. Каков химический состав ДНК, ее структура и функции?
3. В чем сходство и отличие ДНК и РНК? Основы интегральных вычислений.
4. Из каких этапов состоит биосинтез белка?
5. Что такое первичная клеточная культура?
6. Что такое устойчивая клеточная линия?
7. Компоненты полужидких и твердых питательных сред.
8. Этапы реализации генетической информации в клетке.
9. Генетически модифицированные организмы.
10. Иммунизация ферментов.
11. Классификация вакцин.
12. Значение и способы получения антибиотиков.

#### **3.2. Доклады**

Выполнение доклада в полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности учащихся к самостоятельному выбору актуальных проблем

дисциплины. Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение обобщения проблемы и нахождение на основе теоретических знаний решения конкретных задач. Рекомендуемая тематика устных докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

Темы докладов, рекомендуемые при изучении дисциплины «Биотехнология рекомбинантных белков»

№ п/п	Темы докладов
1	2
1	Рекомбинантные белки для диагностики заболеваний.
2	Рекомбинантные белки для доклинических испытаний.
3	Технология получения рекомбинантных антител.
4	Характеристика рынка биофармацевтической и молекулярно-диагностической продукции.
5	Применение рекомбинантных белков в ветеринарии.
6	Перспективы антиген-специфической индивидуализированной иммунотерапии на основе Т-лимфоцитов.
7	Иммунодиагностика опухолевых заболеваний.
8	Фаговые дисплейные методы в получении рекомбинантных антител.
9	Получение препаратов рекомбинантных белков для терапевтического применения.
10	Промоторы, применяемые в прокариотических экспрессионных плазмидах.
11	Штаммы <i>E. coli</i> , применяемые для экспрессии рекомбинантных белков.
12	Регуляция транскрипции при экспрессии рекомбинантных генов.

### 3.3. Тестовые задания

По дисциплине «Биотехнология рекомбинантных белков» предусмотрено письменное тестирование. Объем банка тестовых заданий: 14 вариантов по 5 заданий.

*Пример тестового задания.*

*Дисциплина “ Биотехнология рекомбинантных белков ”, М-БТ-БТ,  
Тема: «Работа с фаговой библиотекой»*

1. Кольцевой оцДНК обладают фаги:

- 1) *Microviridae*;
- 2) *Cystoviridae*;
- 3) *Siphoviridae*;
- 4) *Leviviridae*;
- 5) *Corticoviridae*.

2. Литические бактериофаги продуцируют \_\_\_\_\_ – пептидогликановые гидролазы, в природе являющиеся одними из самых эффективных бактериолитических агентов.

3. Какими методами определяют литическую активность фага:

- 1) Метод Аппельмана;



- 2) Метод Эпстайна;
  - 3) Метод Грациа;
  - 4) Метод Жданова.
4. Установите последовательность инфекционного цикла фага M13:
- a. фаговый филамент проходит через пронизывающий периплазму канал и порино-подобную структуру;
  - b. взаимодействия сигнала упаковки на переднем конце предшественника со сборочным белковым комплексом;
  - c. узнавании gr3 F-пилей на поверхности *E. coli*;
  - d. связыванием gr3 с tolA-содержащим бактериальным комплексом;
  - e. прохождения периплазматического пространства;
  - f. преобразовывается в дц РФ ДНК;
  - g. инициируется транскрипция с пяти конститутивных промоторов, приводящая к синтезу матричных (м)РНК;
  - h. накопление вновь синтезированных фаговых белков;
- a. оцДНК освобождается от белковой оболочки;
  - b. ассоциированные с мембраной олигомеры gr8 складываются в спиральную структуру вокруг фаговой ДНК;
  - c. gr3 и gr6 прикрепляются к проксимальному окончанию фага.
5. Циклом пэннинга библиотеки фагового дисплея не является:
1. Иммуобилизация антигена.
  2. Амплификация фага, обогащенного антигенспецифическими клонами, размножением в *E. coli* в присутствии хелперного фага.
  3. Отмывки (3–5) с удержанием шариков магнитом удаляют несвязанные и слабосвязанные фаговые частицы.
  4. Элюция антиген-специфического фага разрезанием тромбином линкера, привязывающего антиген к иммобилизованному SNAP-тегу.
  5. Связывание фага при инкубации антигена, представленного на магнитных шариках с библиотекой фагового дисплея.
  6. Выберите верное утверждение:
    - a. Протоколы отображения предназначены для одновременной идентификации как гена, так и кодируемого им белка.
    - b. Для того чтобы отобразить пептид на поверхности бактериофага, последовательность ДНК, кодирующая пептид, должна быть слита с геном белка оболочки бактериофага.
    - c. Для того чтобы идентифицировать пептидную последовательность, распознаваемую сайтами связывания, создаются библиотеки фагового дисплея. Они состоят из большого количества модифицированных фагов, отображающих библиотеку различных пептидных последовательностей. Интересующий пептид находится с помощью процедуры отбора, называемой биопэннингом.

d. Биопэннинг используется для выделения пептидов, которые связываются с определенным целевым белком, который обычно прикреплен к твердой подложке, такой как мембрана или колонка.

### 3.5. Ситуационные задачи

По дисциплине «Биотехнология рекомбинантных белков» предусмотрено проведение ситуационных задач.

Ситуационные задачи рассматриваются как контроль успеваемости и проводится после изучения определенных тем дисциплины. Объем банка ситуационных задач: на каждую тему по 10 задач.

*Примеры ситуационных задач.*

Тема «Методы получения рекомбинантных белков для терапевтического применения»

Для получения рекомбинантных белков используют различные штаммы кишечной палочки. В чем преимущество штаммов В по сравнению с другими штаммами?

Тема «Фаговые дисплейные методы».

Для практических целей используются моновалентные форматы антител. Какие это антитела и почему применение именно этих антител преимущественно для метода фагового дисплея? Приведите примеры.

### 3.6. Рубежный контроль

Рубежный (модульный, тематический) контроль – это контроль знаний обучающимися после изучения логически завершенной части учебной программы дисциплины.

#### Вопросы рубежного контроля № 1

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Молекулярная биотехнология – основные направления и их характеристика.
2. Этапы реализации генетической информации в клетке.
3. Современные методы генодиагностики и генотерапии.
4. Основные этапы получения рекомбинантных молекул ДНК.
5. Способы получения генов.
6. Генетический вектор. Виды и требования к генетическим векторам.
7. Методы внедрения вектора в клетку.
8. Моноклональные антитела. Технология получения.
9. Моноклональные антитела и их значение в иммунологии, клинической лабораторной практике и в других областях медицины.
10. Назовите маркеры для позитивной и негативной селекции трансформированных клеток *E. coli*.
11. Промоторный участок плазмиды. Функции.

12. Терапевтическое применение рекомбинантных белков.
13. Белковые вакцины.
14. Применение рекомбинантных белков в ветеринарии.
15. Методы диагностики с применением рекомбинантных белков.
16. Разработка и освоение новых диагностических систем на основе рекомбинантных белков и моноклональных антител.
17. Типы и назначение рекомбинантных антител.
18. Методы получения рекомбинантных антител.
19. Методы получения рекомбинантных антител. Гибридомные технологии.
20. Фаговые дисплейные методы в получении рекомбинантных антител.
21. Создание продуцентов рекомбинантных белков.
22. Хроматографические методы очистки рекомбинантных белков.
23. Методы очистки рекомбинантных белков. Микро- и ультрафильтрация
24. Методы очистки рекомбинантных белков. Концентрирование белков.
25. Методы очистки рекомбинантных белков. Диализ.
26. Методы стабилизации рекомбинантных белков.
27. Проблемы масштабирования получения и очистки рекомбинантных белков.
28. Получение препаратов рекомбинантных белков для терапевтического применения.
29. Методы контроля качества диагностических систем на основе рекомбинантных белков и моноклональных антител.
30. Разработка методов выделения и очистки рекомбинантных белков.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Рекомбинантные белки, синтезируемые в системах экспрессии *S. cerevisiae*.
2. Экспрессирующие векторы для работы с клетками млекопитающих.
3. Обзор мирового рынка биофармацевтической и молекулярно-диагностической продукции на основе рекомбинантных белков.

### **3.7. Промежуточная аттестация**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология вид промежуточной аттестации – зачет.

Цель промежуточной аттестации обучающихся является комплексная и объективная оценка качества усвоения ими теоретических знаний, умения синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач при освоении основной образовательной программы высшего образования за определенный период.

Зачет (дифференцированный зачет) – это вид итогового контроля, при котором усвоение обучающимся учебного материала по дисциплине оценивается на основании результатов текущего контроля (тестирования, текущего опроса, выполнения индивидуальных заданий и определенных видов работ на лабораторных занятиях) в течение семестра.

## Тематика вопросов, выносимых на зачет

1. Технология рекомбинантных ДНК.
2. Схема клонирования участка ДНК в бактериях.
3. Создание рекомбинантной ДНК с использованием рестрикции
4. Плазмидные векторы.
5. Использование *E. coli* в качестве клетки-хозяина для процедур молекулярного клонирования.
6. Бактериофаги. Использование в генной инженерии.
7. Иммунологический скрининг.
8. Технологии ДНК-секвенирования.
9. Геномная селекция.
10. Объекты молекулярной биотехнологии.
11. Перечислите основные свойства *Escherichia coli* для применения в генетических технологиях.
12. Перечислите основные свойства *S. cerevisiae* для применения в генетических технологиях.
13. Что такое первичная клеточная культура?
14. Что такое устойчивая клеточная линия?
15. Молекулярная диагностика.
16. Иммунологические системы детекции.
17. Ферментный иммуно-сорбентный анализ (ELISA).
18. Моноклональные и поликлональные антитела.
19. Строение и функции антител.
20. Этапы получения моноклональных антител.
21. Методы внедрения вектора в клетку.
22. Основные методы и объекты генной инженерии.
23. На какие виды подразделяются вакцины?
24. Охарактеризуйте и с какой целью используют вакцины?
25. Методы получения вакцин.
26. Назовите маркеры для позитивной и негативной селекции трансформированных клеток *E. coli*.
27. Промоторный участок плазмиды. Функции.
28. Терапевтическое применение рекомбинантных белков.
29. Белковые вакцины.
30. Применение рекомбинантных белков в ветеринарии.
31. Методы диагностики с применением рекомбинантных белков.
32. Разработка и освоение новых диагностических систем на основе рекомбинантных белков и моноклональных антител.
33. Типы и назначение рекомбинантных антител.
34. Методы получения рекомбинантных антител.
35. Методы получения рекомбинантных антител. Гибридомные технологии.
36. Фаговые дисплейные методы в получении рекомбинантных антител.
37. Создание продуцентов рекомбинантных белков.
38. Хроматографические методы очистки рекомбинантных белков.
39. Методы очистки рекомбинантных белков. Микро- и ультрафильтрация

40. Методы очистки рекомбинантных белков. Концентрирование белков.
41. Методы очистки рекомбинантных белков. Диализ.
42. Методы стабилизации рекомбинантных белков.
43. Проблемы масштабирования получения и очистки рекомбинантных белков.
44. Получение препаратов рекомбинантных белков для терапевтического применения.
45. Методы контроля качества диагностических систем на основе рекомбинантных белков и моноклональных антител.
46. Разработка методов выделения и очистки рекомбинантных белков.

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

##### **4.1. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Биотехнология рекомбинантных белков» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой, исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

##### **4.2. Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	
<b>высокий</b>	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				понимании, изложении и использовании материала
<b>базовый</b>	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<b>пороговый</b>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

#### 4.2.1. Критерии оценки устного (письменного) ответа

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** об успехах и возможностях геномной инженерии в создании рекомбинантных вакцин и белков; о проблемах безопасности при работе с рекомбинантными ДНК; основные нормативные документы, регламентирующие организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ; базовые понятия биотехнологии, а также научные и правовые основы обеспечения биобезопасности; термины и понятия генетической инженерии; ферменты, используемые в молекулярном клонировании; векторы клонирования в бактериях; требования, предъявляемые к векторным молекулам; синтез и клонирование кДНК; методы введения ДНК в клетки бактерий, дрожжей, растений и животных; методы получения трансгенных организмов; расширенные знания по молекулярной генетике, генетической инженерии, о геномных и клеточных технологиях; детальное описание методов

биотехнологии и микробиологии, пути создания генетически модифицированных организмов основные методы биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований; методы ДНК-анализа, протеомики, компьютерные технологии биоинформатики пути применения методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа и использования методов биоинформатики;

**умения:** применять методы отбора и анализа рекомбинантных молекул ДНК; находить и применять основные нормативные документы, регламентирующие организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ; применять методы определения первичной структуры ДНК по Сэнгеру; искать и анализировать литературные источники по теме, работать в биотехнологической лаборатории; провести лабораторный эксперимент по биотехнологии; организовать лабораторный эксперимент с использованием знаний фундаментальных и прикладных разделов биотехнологии; работать с лабораторным оборудованием при выполнении биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа; применять методы биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа для поставленной задачи; спланировать и поставить эксперимент в лаборатории с применением методов биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа, а также проанализировать полученные результаты с помощью биоинформационных методов;

**владение навыками:** методами биотехнологии и микробиологии, знаниями об этапах биотехнологического процесса; навыками работы с микробиологическими культурами и другими объектами биотехнологического производства; навыками анализа и контроля микробиологических культур и других объектов биотехнологического производства; методической базой для осуществления биохимических, микробиологических, молекулярно-биотехнологических исследований, ДНК-анализа и навыками практического применения биоинформационных технологий.

### Критерии оценки устного (письменного) ответа

<p><b>отлично</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала (фундаментальные разделы молекулярной биологии, биоинформатики, молекулярной генетики, генетической инженерии, методы получения рекомбинантных белков, моноклональных антител и вакцин), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> <li>- умение применять методы определения первичной структуры ДНК по Сэнгеру, работать в биотехнологической лаборатории; планировать и проводить лабораторный эксперимент по биотехнологии, проводить ДНК-анализ, анализировать результаты с помощью биоинформационных методов, используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>- успешное и системное владение навыками оценки результатов</li> </ul>
-----------------------	--

	(техникой выполнения биотехнологических, молекулярно-генетических лабораторных операций, методами биоинформатического анализа и обработки данных молекулярно-генетического анализа)
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей;</li> <li>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять методы определения первичной структуры ДНК по Сэнгеру, работать в биотехнологической лаборатории; планировать и проводить лабораторный эксперимент по биотехнологии, проводить ДНК-анализ, анализировать результаты с помощью биоинформационных методов, используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки результатов (техникой выполнения биотехнологических, молекулярно-генетических лабораторных операций, методами биоинформатического анализа и обработки данных молекулярно-генетического анализа)</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>- в целом успешное, но не системное умение применять методы определения первичной структуры ДНК по Сэнгеру, работать в биотехнологической лаборатории; планировать и проводить лабораторный эксперимент по биотехнологии, проводить ДНК-анализ, анализировать результаты с помощью биоинформационных методов, используя современные методы и показатели оценки (тестирование, контрольная работа, устный опрос, реферат);</li> <li>- в целом успешное, но не системное владение навыками оценки результатов (техникой выполнения биотехнологических, молекулярно-генетических лабораторных операций, методами биоинформатического анализа и обработки данных молекулярно-генетического анализа)</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (фундаментальные разделы молекулярной биологии, биоинформатики, молекулярной генетики, генетической инженерии, методы получения рекомбинантных белков, моноклональных антител и вакцин), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>- не умеет использовать приемы и методы определения первичной структуры ДНК по Сэнгеру, работать в биотехнологической лаборатории; планировать и проводить лабораторный эксперимент по биотехнологии, проводить ДНК-анализ, анализировать результаты с помощью биоинформационных методов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет навыками оценки результатов (техникой выполнения биотехнологических, молекулярно-генетических лабораторных операций, методами биоинформатического анализа и</li> </ul>



	обработки данных молекулярно-генетического анализа), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено
--	---

#### 4.2.2. Критерии оценки доклада

При подготовке доклада обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретических основ обобщенного изложения материала по заданной теме;

**умения:** грамотно и аргументировано изложить суть проблемы, разработки методов научного изыскания;

**владение навыками:** работы с научным текстом: поиска, анализа, переработки и систематизации информации по заданной теме.

#### Критерии оценки доклада

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: - актуальность темы; - соответствие содержания теме; - глубину проработки материала; - полноту использования источников, грамотность их анализа.
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: - выполнение работы полностью, но допущены некоторые недочеты.
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: - недостаточно полное раскрытие темы доклада; - затруднения в изложении, аргументировании.
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: - не раскрыта полностью тема доклада.

#### 4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

**знания:** теоретического и практического материала;

**умения:** применять знания теоретического материала при решении тестового задания;

**владение навыками:** применения теории, обобщения материала для решения тестового задания.

#### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на все тестовые задания
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 73 – 85 % тестовых заданий
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: - правильные ответы на 60 – 72 % тестовых заданий
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: - правильные ответы на менее 60 % тестовых заданий

#### 4.2.4. Критерии оценки выполнения ситуационных задач

При выполнении ситуационных задач обучающийся демонстрирует:  
**знания:** теоретического и практического материала;  
**умения:** анализа и оценки предлагаемой ситуации;  
**владение навыками:** выбора конструктивного способа или варианта разрешения сложившейся ситуации.

#### Критерии оценки решения ситуационных задач

<b>отлично</b>	обучающийся демонстрирует: - правильное решение ситуационной задачи
<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует: - решение ситуационной задачи с некоторыми неточностями
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует: - решение ситуационной задачи на 50 %
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся: - неверно выбрал способ решения ситуационной задачи

*Разработчик: доцент, Жничкова Е.Г.*

  
(подпись)