Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 24.10.2026 10:35:57
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

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./
«21» марта 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**Генная белковая инженерия**
Направление подготовки	**19.04.01 Биотехнология**
Направленность (профиль)	**Биотехнология**
Квалификация выпускника	**Магистр**
Нормативный срок обучения	**2 года**
Форма обучения	**Очная**
Кафедра-разработчик	**Микробиология, биотехнология и химия**
Ведущий преподаватель	**Спиряхина Т. В., доцент**

Разработчик: доцент, Спиряхина Т. В. _____ (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 «Генная белковая инженерия» 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 «Генная белковая инженерия»

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 агробиотехнологии", "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	**Основные понятия и термины молекулярной биологии и генетики**	ПК-1	Входной контроль/ письменный опрос
2	**Выращивание культур клеток животных.**	ПК-1	Устный опрос
3	**Стратегии получения новых белков.** Рациональный дизайн и направленная молекулярная эволюция. Сравнительная характеристика подходов	ПК-1	Устный опрос
4	**Фаговые дисплейные методы.**	ПК-1	Устный опрос
5	**Структурная организация белковых молекул.** Уровни структуры белка. Методы определения пространственной структуры	ПК-1	Устный опрос
6	**Работа с фаговой библиотекой**	ПК-1	Устный опрос
7	**Фолдинг белков.** Механизмы укладки белковой молекулы. Шапероны. Патологии фолдинга	ПК-1	Устный опрос
8	**Белковая инженерия.** Создание сшитых белковых комплексов и коньюгатов антител с лекарственными соединениями.	ПК-1	Устный опрос/ ситуационные задачи
9	**Рациональный дизайн и редизайн белковых молекул.** Принципы. Методы. Примеры практического применения	ПК-1	Устный опрос
10	**Приготовление конъюгатов Ампицилин/БСА с использованием карбодиимида.** Приготовление конъюгатов антибиотиков с коллоидным золотом.	ПК-1	Устный опрос
11	**Проектирование новых белков и ферментов**. De novo дизайн. Инженерные ферменты	ПК-1	Устный опрос

12	**Классические методы определения родовой/видовой принадлежности микроорганизма: оценка культуральных, морфологических и биохимических свойств**	ПК-1	Устный опрос/ситуационные задачи
13	**Направленная эволюция белков.** Методы мутагенеза. Скрининг и селекция. Примеры	ПК-1	Устный опрос
14	**Методы получения рекомбинантных белков для терапевтического применения**	ПК-1	Устный опрос
15	**Генетическая энзимология микроорганизмов**	ПК-1	Устный опрос
16	**Создание продуцентов рекомбинантных белков и оптимизация условий культивирования**	ПК-1	Устный опрос
17	**Пептидные фаговые библиотеки. Создание, скрининг и селекция. Применение в биотехнологии.**	ПК-1	Устный опрос
18	**Культивирование микроорганизмов в жидкой питательной среде.** Получение биомассы культуры Escherichia coli для последующего извлечения из нее фракций дезоксирибонуклеиновой кислоты	ПК-1	Устный опрос
19	**Генно-инженерные методы белковой инженерии.** Клонирование, экспрессия, мутагенез.	ПК-1	Письменный опрос
20	**Концентрирование белков. Диализ. Методы стабилизации рекомбинантных белков.** Проблемы масштабирования получения и очистки рекомбинантных белков.	ПК-1	Устный опрос
21	**Применение биоинформатических инструментов для предсказания свойств белков.** Анализ и интерпретация результатов	ПК-1	Устный опрос/ситуационные задачи
22	**Перспективы компьютерного проектирования белков.** Биоинформатические подходы.	ПК-1	Устный опрос
23	**Выделение хромосомной ДНК из бактериальных клеток кишечной палочки**	ПК-1	Устный опрос
24	**Белковая инженерия антител.** Химерные и гуманизированные антитела. Конъюгаты.	ПК-1	Устный опрос
25	**Разработка и оптимизация методов выделения и очистки рекомбинантных белков. Хроматографические методы.**	ПК-1	Устный опрос
26	**Пептидные аптамеры.** Создание новых биоматериалов с использованием методов белковой инженерии. Итоговое занятие.	ПК-1	Устный опрос
27	**Скрининг плазмидных ДНК методом электрофореза в агаровом геле**	ПК-1	Устный опрос

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Генная белковая инженерия» 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 решениях 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 инструментарием 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, её структура и функции?
3. В чём сходство и отличие ДНК и РНК?
4. Из каких этапов состоит биосинтез белка?
5. Что такое первичная клеточная культура?
6. Что такое устойчивая клеточная линия?
7. Компоненты полужидких и твёрдых питательных сред.

8. Этапы реализации генетической информации в клетке.
9. Генетически модифицированные организмы.
10. Иммобилизация ферментов.
11. Классификация вакцин.
12. Значение и способы получения антибиотиков.
13. Что такое белки и из чего они состоят?
14. Какие уровни структурной организации белков вы знаете?
15. Что такое фолдинг белка?

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 «Генная белковая инженерия»

№ п/п	Темы докладов
1	*2*
1	Белковая инженерия: история, современное состояние и перспективы
2	Рациональный дизайн белков: принципы и примеры
3	Направленная эволюция белков: методология и применение
4	Фолдинг белков и шапероны: механизмы и патологии
5	Молекулярный дисплей: фаговый, клеточный, рибосомный и мРНК-дисплей
6	Пептидные фаговые библиотеки: создание, скрининг, применение
7	Компьютерное проектирование белков: методы и инструменты
8	Пептидные аптамеры: получение и применение
9	Биоматериалы на основе белков: типы и применение
10	Применение методов белковой инженерии в медицине и биотехнологии

3.3. Тестовые задания

По дисциплине «Генная белковая инженерия» предусмотрено письменное тестирование. Объем банка тестовых заданий: 14 вариантов по 5 заданий.

Пример тестового задания.

Дисциплина «Генная белковая инженерия» , М-БТ-БТ, Тема: «Структурная организация белков»

1. Какие уровни структурной организации белка вы знаете?

1) первичная, вторичная, третичная, четвертичная;
2) линейная, разветвлённая, циклическая;
3) α-спираль, β-слой, шпилька;
4) мономерная, димерная, полимерная.

2. Какая связь стабилизирует первичную структуру белка?

1) водородная;
2) пептидная;
3) дисульфидная;
4) ионная.

3. Какие методы используются для определения пространственной структуры белков?

1) рентгеноструктурный анализ;
2) ЯМР-спектроскопия;

3) криоэлектронная микроскопия;

4) все перечисленные.

4. Какой белок является примером четвертичной структуры?

1) миоглобин;

2) гемоглобин;

3) инсулин;

4) лизоцим.

5. Выберите верное утверждение:

a. Биопэннинг используется для выделения пептидов, которые связываются с определенным целевым белком, иммобилизованным на твёрдой подложке.

b. Для отображения пептида на поверхности бактериофага последовательность ДНК, кодирующая пептид, удаляется из генома фага.

c. Библиотеки фагового дисплея содержат только один тип пептидных последовательностей.

d. Протоколы отображения позволяют идентифицировать только ген, но не кодируемый им белок.

3.5. Ситуационные задачи

По дисциплине «Генная белковая инженерия» предусмотрено проведение ситуационных задач.

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

Примеры ситуационных задач.

Тема «Рациональный дизайн белков»

Вам необходимо повысить термостабильность фермента, используемого в промышленности. Какие подходы рационального дизайна вы примените? Какие компьютерные инструменты будете использовать? Обоснуйте выбор.

Тема «Направленная эволюция белков»

Требуется получить фермент с новой каталитической активностью. Опишите схему эксперимента по направленной эволюции: выбор родительского белка, методы мутагенеза, стратегию скрининга и селекции.

Тема «Молекулярный дисплей»

Для получения терапевтического антитела необходимо провести аффинное созревание. Какой метод молекулярного дисплея вы выберете и почему? Опишите этапы биопэннинга.

Тема «Белковая инженерия антител»

Пациенту требуется терапия моноклональным антителом. Какие типы антител (мышиные, химерные, гуманизированные, полностью человеческие) вы можете предложить? Обоснуйте выбор с точки зрения иммуногенности и эффективности.

3.6. Рубежный контроль

3.7.

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. Основные понятия и термины молекулярной биологии и генетики.
2. Предмет и задачи белковой инженерии.
3. Основные направления белковой инженерии.
4. Стратегии получения новых белков: рациональный дизайн и направленная эволюция.
5. Структурная организация белковых молекул. Уровни укладки.
6. Методы определения пространственной структуры белков.
7. Фолдинг белков: механизмы укладки.
8. Шапероны и шаперонины: функции и механизмы.
9. Патологии фолдинга: амилоидозы, прионные болезни.
10. Рациональный дизайн и редизайн белковых молекул.
11. Проектирование новых белков и ферментов. De novo дизайн.
12. Направленная эволюция белков: методы мутагенеза.
13. Скрининг и селекция в направленной эволюции.
14. Генетическая энзимология микроорганизмов.
15. Молекулярный дисплей: фаговый, клеточный, рибосомный, мРНК-дисплей.
16. Пептидные фаговые библиотеки: создание, скрининг, селекция.
17. Биопэннинг: этапы и принципы.
18. Генно-инженерные методы белковой инженерии.
19. Векторы для клонирования и экспрессии.
20. Направленный мутагенез.
21. Компьютерное проектирование белков. Биоинформатические подходы.
22. Белковая инженерия антител. Химерные и гуманизированные антитела.
26. Инженерные форматы антител.
27. Пептидные аптамеры: получение и применение.
28. Биоматериалы на основе белков: типы и применение.
29. Методы создания белковых биоматериалов.
30. Применение методов белковой инженерии в медицине, биотехнологии.
31. Вопросы для самостоятельного изучения:
32. Использование машинного обучения в дизайне белков.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Создание искусственных белков de novo: достижения и перспективы.
2. Биобезопасность при работе с рекомбинантными белками.
3. Этические аспекты генной и белковой инженерии.

3.8. Промежуточная аттестация

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

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.

Тематика вопросов, выносимых на экзамен

1. Основные понятия и термины молекулярной биологии и генетики.
2. Белковая инженерия: предмет, задачи, история развития.
3. Основные направления белковой инженерии.
4. Первичная структура белка. Пептидная связь.
5. Вторичная структура белка: α-спираль, β-слой.
6. Третичная структура белка. Стабилизирующие взаимодействия.
7. Четвертичная структура белка. Примеры.
8. Методы определения пространственной структуры белков.
9. Фолдинг белков: понятие, энергетика.
10. Модели фолдинга.
11. Патологии фолдинга: амилоидозы.
12. Методы изучения фолдинга.
13. Стратегии получения новых белков.
14. Рациональный дизайн: принципы и этапы.
15. Редизайн белковых молекул.
16. Повышение стабильности белков.
17. Изменение специфичности ферментов.
18. Проектирование новых белков. De novo дизайн.
19. Дизайн новых ферментов.
20. Компьютерные методы дизайна de novo.
21. Направленная эволюция: общая схема.
22. Скрининг и селекция в направленной эволюции.
23. Молекулярный дисплей: общая характеристика.
24. Фаговый дисплей. Биопэннинг.
25. Клеточный дисплей.
26. Рибосомный дисплей.
27. мРНК-дисплей.
28. Сравнительная характеристика методов молекулярного дисплея.
29. Пептидные фаговые библиотеки: создание.
30. Скрининг пептидных библиотек.
31. Применение пептидных фаговых библиотек.
32. Генетическая энзимология микроорганизмов.
33. Генно-инженерные методы белковой инженерии.
34. Векторы для клонирования и экспрессии.
35. Системы экспрессии рекомбинантных белков.
36. Направленный мутагенез.
37. Выделение и очистка рекомбинантных белков.
38. Компьютерное проектирование белков.
39. Методы предсказания структуры белков.
40. Белковая инженерия антител: строение антител.
41. Химерные антитела.
42. Гуманизированные антитела.
43. Инженерные форматы антител.
44. Применение антител в медицине и биотехнологии.

45. Пептидные аптамеры: понятие и получение.
46. Применение пептидных аптамеров.
47. Биоматериалы на основе белков.
48. Методы создания белковых биоматериалов.
49. Применение белковых биоматериалов в медицине и биотехнологии.
50. Перспективы развития белковой инженерии.

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 «Генная белковая инженерия» 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
высокий	«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

базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«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
–	«неудов-летвори-тельно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлет-ворительно)»	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: теоретических основ белковой инженерии как направления биотехнологии; принципов структурной организации белковых молекул, уровней укладки и механизмов фолдинга; стратегий получения новых белков (рациональный дизайн и направленная молекулярная эволюция); методов проектирования новых белков и ферментов; принципов молекулярного дисплея (фаговый, клеточный, рибосомный, мРНК-дисплей); методов построения пептидных фаговых библиотек; генно-инженерных методов, применяемых в белковой инженерии; подходов компьютерного проектирования белков; методов белковой инженерии антител; принципов создания пептидных аптамеров; подходов к созданию новых биоматериалов с использованием методов белковой инженерии; требований нормативных документов, регламентирующих организацию научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике белковой инженерии;

умения: разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок по тематике белковой инженерии; применять биохимические и молекулярно-биологические методы для анализа и предсказания свойств белков; использовать методы математического и биофизического моделирования для конструирования и синтеза новых неприродных белков;

выбирать стратегию получения новых белков (рациональный дизайн или направленная эволюция) в зависимости от поставленной задачи; работать с системами молекулярного дисплея и пептидными фаговыми библиотеками; применять генно-инженерные методы для модификации белковых молекул; осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследования; проводить анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования; организовывать лабораторный эксперимент с использованием знаний фундаментальных и прикладных разделов белковой инженерии; анализировать полученные результаты и оформлять их в виде научно-технических отчётов;

владение навыками: методами белковой инженерии и молекулярной биологии; навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования; методиками работы с системами молекулярного дисплея (фаговый, клеточный, рибосомный, мРНК-дисплей); навыками построения и скрининга пептидных фаговых библиотек; навыками компьютерного проектирования белков; подходами к созданию новых биоматериалов на основе белковых молекул; методической базой для проведения биохимических, молекулярно-биологических и биоинформационных исследований; навыками планирования и организации научно-исследовательских работ по тематике белковой инженерии.

Критерии оценки устного (письменного) ответа

отлично	обучающийся демонстрирует: • знание материала (фундаментальные разделы белковой инженерии, молекулярной биологии, биоинформатики, методы получения рекомбинантных белков, моноклональных антител, вакцин), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, чётко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; • умение применять методы биохимического и молекулярно-биологического анализа, работать в биотехнологической лаборатории; планировать и проводить лабораторный эксперимент по белковой инженерии, анализировать результаты с помощью биоинформационных методов; • успешное и системное владение навыками оценки результатов (техникой выполнения биотехнологических, молекулярно-генетических лабораторных операций, методами биоинформатического анализа и обработки данных)

хорошо	обучающийся демонстрирует: • знание материала, не допускает существенных неточностей; • в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы биохимического и молекулярно-биологического анализа, работать в биотехнологической лаборатории; планировать и проводить лабораторный эксперимент; • в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками оценки результатов

удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: • знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; • в целом успешное, но не системное умение применять методы биохимического и молекулярно-биологического анализа; • в целом успешное, но не системное владение навыками оценки результатов
неудовлетворительно	обучающийся: • не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (фундаментальные разделы белковой инженерии, молекулярной биологии, биоинформатики, молекулярной генетики, генетической инженерии, методы получения рекомбинантных белков, моноклональных антител и вакцин, методы рационального дизайна, направленной эволюции и молекулярного дисплея), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; • не умеет использовать приёмы и методы анализа структуры и свойств белков, работать в биотехнологической лаборатории; планировать и проводить лабораторный эксперимент по белковой инженерии, анализировать результаты с помощью биоинформационных методов, допускает существенные ошибки, неуверенно выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; • обучающийся не владеет навыками оценки результатов (техникой выполнения биотехнологических и молекулярно-биологических лабораторных операций,), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины заданий 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

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

неудовлетворительно	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

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

4.2.4. Критерии оценки решения ситуационных задач

При решении ситуационных задач обучающийся демонстрирует:

знания: теоретического материала;

умения: применять научное мышление;

владение навыками: применения полученных знаний для решения ситуационных задач.

Критерии оценки выполнения ситуационных задач

отлично	обучающийся демонстрирует: - Верное решение поставленной задачи - Полное теоретическое обоснование решения поставленной задачи
хорошо	обучающийся демонстрирует: - Выполнение поставленной задачи с незначительными ошибками - Частичное теоретическое обоснование решения поставленной задачи
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - Решение поставленной задачи с ошибками или не в полном объеме - Затрудняется теоретически обосновать решение поставленной задачи
неудовлетворительно	обучающийся: - Не выполнил задание

Разработчик: **доцент,** ***Спиряхина Т. В.***