

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. АЛЬ-ФАРАБИ

Утвержден
на заседании академического
комитета (НМС)
КазНУ им. аль-Фараби
проректор по учебной работе
_____ А.К. Хикметов
протокол №6 от «22»июня 2020г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ
ДОКТОРАНТУРУ PhD ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
«8D05105» -БИОТЕХНОЛОГИЯ**

АЛМАТЫ

Программа составлена в соответствии с образовательной программой «8D05105»-Биотехнология. Программу составили: д.б.н., профессор Мукашева Т.Д., д.б.н., профессора Заядан Б.К., д.б.н., профессора Кенжебаевой С, д.б.н., профессор Айташева З.Г., д.б.н. Бисенбаев А.К.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии
Протокол № 36 от 19 мая 2020 г.

Зав.кафедрой _____ **Кистаубаева А.С.**

Программа рассмотрена на заседании кафедры молекулярной биологии и генетики
Протокол № 38 от 19 мая 2020 г.

Зав.кафедрой _____ **Жунусбаева Ж.К.**

Одобрена на заседании методбюро факультета
Протокол № 10 от _____ 22 мая _____ 2020 г.
Председатель методбюро _____ **Юрикова О.Ю.**

Утверждена на заседании Ученого совета
Протокол № 10 от _____ 29 мая _____ 2020 г.

Председатель Ученого совета,
декан факультета _____ **Б.К. Заядан**

Ученый секретарь _____ **Бауенова М.**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи вступительного экзамена по образовательной программе (ОП) «8D05105» -Биотехнология

Целью вступительного экзамена в докторантуру по ОП «8D05105» -Биотехнология является оценка уровня знаний, приобретенных абитуриентом при обучении в магистратуре, необходимых для успешного освоения специальных компетенций, формируемых в процессе обучения по докторской образовательной программе.

Задача экзамена состоит в том, чтобы:

- определить соответствие уровня подготовки магистров основным требованиям для обучения в докторантуре;
- оценить уровень подготовки поступающих по дисциплинам в соответствии с утвержденной программой по специальности;
- оценить знания абитуриента в области современных научных достижений и проблем биотехнологической науки и производства;
- оценить уровень компетенций поступающего, необходимых для обучения в докторантуре.

Форма экзамена – вступительный экзамен в докторантуру по ОП «8D05105» - Биотехнология проводится в письменной форме, по желанию претендента на одном из трех языков (казахский, русский, английский) в рамках реализации концепции трехязычного образования.

2. Требования к уровню подготовки лиц, поступающих в докторантуру PhD по специальности Биотехнология

К вступительным экзаменам допускаются магистры, полностью завершившие образовательный процесс в соответствии с требованиями рабочего и индивидуального учебного плана и рабочих учебных программ. Основным критерием завершенности образовательного процесса является освоение магистрами необходимого объема теоретического курса обучения, педагогических и исследовательских практик магистров в соответствии с требованиями Государственного общеобразовательного стандарта высшего/послевузовского образования № 1080 от 23.08.2018 г.

Поступающий в докторантуру должен обладать общепрофессиональными компетенциями, соответствующими уровню подготовки магистров, уметь формулировать и изучать новые проблемы из различных областей современной биотехнологии; уметь организовать на научной основе трудовую деятельность, использовать полученные знания в лабораторных и производственных условиях.

Поступающие на вступительном экзамене должны представить интегративный ответ, продемонстрировав знания, полученные при изучении различных учебных дисциплин в магистратуре, а также показать способность анализа и оценки информации.

3. Пререквизиты образовательной программы

«Современные методы в биотехнологии», «Генетика и геномика микроорганизмов», «Хромосомная и генная инженерия»

4. Перечень экзаменационных тем

1. **Объекты биотехнологии.** Промышленноценные микроорганизмы – бактерии, актиномицеты, дрожжи, плесневые грибы, микроводоросли.
2. **Хранение промышленных штаммов микроорганизмов.** Способы длительного сохранения и защиты от поражения фагами промышленных штаммов микроорганизмов.
3. **Культивирование микроорганизмов.** Закономерности их роста и культивирования. Оптимизация процессов культивирования микроорганизмов.
4. **Особенности метаболизма микроорганизмов.** Особенности энергетического метаболизма у прокариот. Пути решения энергетических проблем хемоорганотрофами и хемолитотрофами. Особенности бактериального фотосинтеза.
5. **Контроль биотехнологического и микробиологического производства.** Микробы-загрязнители биотехнологических производств и борьба с ними. Производственный и санитарно-микробиологический контроль производств.
6. **Функционирования предприятий микробного синтеза.** Проблемы биобезопасности продуктов современного биотехнологического производства.
7. **Патогенные микроорганизмы и пищевые заболевания.** Пищевые отравления и инфекции. Профилактика пищевых заболеваний
8. **Микробиологические основы бродильных производств.** Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производства этилового спирта, ацетона, бутанола.
9. **Получение пива.** Пивоварение. Микробиологические процессы, происходящие в бродящем сусле.
10. **Микробная переработка растительного сырья** Виноделие. Микробиологические процессы в виноделии.
11. **Микробиологические основы пищевых производств.** Получение молочных продуктов. Виды продукции молокоперерабатывающей промышленности. Характеристика микроорганизмов, используемых в молокоперерабатывающих производствах.
12. **Микробиологическая переработка мяса.** Микрофлора сырокопченых и сыровяленых колбас. Технология получения ферментированных колбас.
13. **Производство хлеба.** Хлебопекарное производство. Микрофлора пшеничного и ржаного теста. Стимуляция жизнедеятельности микроорганизмов в тесте.
14. **Производство белковых препаратов.** Получение белков из дрожжей. Получение белков из фототрофных микроорганизмов.
15. **Получение биологические активных добавок (БАД).** Нутрицевтики, парафармацевтики, пребиотик, их функциональная роль. Классификация БАД.
16. **Производство ферментов.** Микроорганизмы - продуценты ферментных препаратов и их производство.
17. **Производство органических кислот.** Микроорганизмы – продуценты молочной, уксусной, лимонной, яблочной, итаконовой и других органических кислот. Направления повышения эффективности производств.
18. **Производство аминокислот.** Микроорганизмы – продуценты аминокислот. Преимущества микробного синтеза. Оптимизация условий культивирования.
19. **Получение лекарственных препаратов.** Лекарственные, профилактические и диагностические препараты. Антибиотики и их продуценты. Антибиотикорезистентность и пути ее преодоления.
20. **Получение витаминов.** Витаминные препараты. Микроорганизмы-продуценты витаминов. Биосинтез витаминов и их промышленное получение.

21. **Получение пробиотиков** . Свойства и критерии отбора штаммов пробиотических микроорганизмов. Классификация пробиотических препаратов. Биотехнология получения пробиотиков.

22. **Биоэнергетика**. Биометаногез. Получение спирта. Получение водорода.

23. **Инженерная энзимология**. Имобилизованные ферменты. применении иммобилизованных ферментов в биотехнологии.

24. **Усовершенствование и ускорение селекционного процесса методами хромосомной инженерии и биотехнологии**.

Использование культуры клеток и тканей. Гаплоидная технология на основе андрогенеза. Сочетание методов хромосомной инженерии и культуры пыльников в селекции растений

25. **Геномный анализ мягкой пшеницы. Виды пшеницы и формулы их геномов**.

Генетическая структура мягкой пшеницы и родственных ей злаков. Первоначальная нумерация хромосом и отнесение их к соответствующим геномам.

26. **Методы создания серий анеуплоидных линий мягкой пшеницы и генетический анализ признаков пшеницы с использованием серий нуллисомиков и моносомиков**. Задачи, состояние и методы работ по созданию новой моносомной серии на основе моносомных линий сорта Чайниз Спринг. Сравнительный кариологический анализ моносомных, дисомных, и эуплоидных растений мягкой пшеницы.

27. **Химический и радиационный мутагенез как метод повышения разнообразия исходного материала для гибридизации**.

Методы цитогенетического анализа мутантов пшеницы. Типы внутривхромосомных и межхромосомных мутаций: гетерозиготные транслокации, инверсии и дупликации, гетероморфные биваленты и их последствия.

28. **Генетическая система, регулирующая течение мейоза у анеуплоидов**.

Механизм конъюгации между гомологичными и гомеологичными хромосомами разных геномов. Нарушение мейоза, обусловленное конъюгацией гомеологичных хромосом.

29. **Моносомный анализ и локализация генов, контролирующих ценные признаки пшеницы в определенных хромосомах**.

Локализация генов в при популяции F_2 . Статистический анализ для определения так называемых «критических» хромосом.

30. **Особенности и преимущество культуры пыльников и хромосомной инженерии при переносе хромосом от сортов мягкой пшеницы к другим сортам или видам пшеницы**.

Эффективность использования хромосомной инженерии и культуры пыльников *in vitro* для ускорения и удешевления селекционного процесса.

31. **Создание изогенных линий и морфологическое маркирование моносомных линий**.

Анеуплоидия и введение чужеродной генетической изменчивости. Поиск и подбор морфологически маркированных признаков пшеницы для введения их в реципиентный сорт.

32. **Совместное использование методов хромосомной инженерии и биотехнологии**.

Использование культуры клеток и тканей. Каллусогенез, морфогенез. Гаплоидная технология на основе андрогенеза.

33. **Межсортовое замещение хромосом у мягкой пшеницы**. Осуществление программы беккроссов для одновременного создания трех серий анеуплоидов: монотелосомиков, дителосомиков и моносомиков мягкой пшеницы.

34. Методы и схемы создания линий с межсортовым замещением хромосом.

Методы переноса хромосом и конструирование генотипа. Переключения хромосом-унивалентов у моносомиков и их последствия при анеуплоидном анализе.

35. Цитогенетика мутантов пшеницы.

Химический и радиационный мутагенез как метод повышения разнообразия исходного материала для гибридизации. Методы цитогенетического анализа мутантов пшеницы.

36. Основные принципы генной инженерии. Реализация генетической информации.

Определение предмета генной инженерии, ее место в развитии молекулярной генетики и биологии в целом. Введение понятия рекомбинантной ДНК. Основные предпосылки возникновения генной инженерии.

37. Генетические элементы, регулирующие экспрессию генов прокариот.

Представления о регуляции экспрессии генов на уровнях их транскрипции, а также трансляции соответствующих им матричных (м)РНК. Бактериальные гены с родственными функциями организованы в опероны, теория Ж. Моно и Ф. Жакоба на примере лактозного (lac) оперона.

38. Методы создания рекомбинантных молекул ДНК. Ферменты обмена нуклеиновых кислот, используемые в генной инженерии. Характеристика ферментов рестрикции, их классификация. Изошизомеры. Рестрикционные карты и рестрикционные фрагменты.

Методы конструирования рекомбинантной молекулы ДНК: получение кДНК гена, рестрикция, лигирование и методы переноса генов в клетки различных организмов.

39. Методы клонирования рекомбинантных молекул ДНК.

Общая характеристика бактериальных плазмид как автономно реплицирующихся минихромосом. Эписомы, нетрансмиссибельные плазмиды. Число копий плазмиды в клетке. Другие системы вектор – хозяин: бактериофаг λ , космиды, бактериофаг M13.

Клонирование фрагментов в определенной ориентации. Зонды для обнаружения клонированных генов. Идентификация специфических клонов кДНК с использованием гибридизации нуклеиновых кислот.

40. Методы выделения клонированных генов.

Селекция клонов бактерий, получивших рекомбинантные плазмиды, с использованием генов, определяющих устойчивость к антибиотикам (инактивация в результате вставки). Блоттинг по Саузерну и “северный блоттинг” (Southern and northern blotting). Скрининг библиотек генов с помощью олигонуклеотидных зондов. Энзиматические, иммунологические и иммуноферментные (ELISA) методы идентификации белковых продуктов генов и собственно нуклеиновых кислот (дигоксигенин, тройная спираль нуклеиновых кислот). Использование метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) для идентификации, амплификации и выделения специфических участков ДНК.

41. Вирусы растений как векторы для генной инженерии.

Классификация вирусов растений по типу их генетического материала. Группы геминивирусов и каулимовирусов как наиболее пригодные на роль генетических векторов. Характеристика вируса мозаики цветной капусты (CaMV) как типичного представителя группы каулимовирусов. Области генома CaMV, наиболее пригодные для введения чужеродной ДНК. Приемы трансформации растений векторами на основе вируса CaMV. Основные преимущества и недостатки векторов на основе CaMV.

42. Рекомбинантная ДНК и наследственные болезни.

Менделевское наследование наследственных болезней. Врожденные дефекты метаболизма. Выявление наследственных заболеваний с помощью анализа ДНК. β -Талассемии: нонсенс-мутации и мутации со сдвигом рамки; мутации, нарушающие транскрипцию; мутации, нарушающие процессинг РНК. Серповидноклеточная анемия. Перспективы генной терапии.

43. Подвижные гены и их использование в генной инженерии

Мобильные IS-элементы и транспозоны бактерий. Мобильные $Tu1$ -транспозоны дрожжей. Выделение и характеристика подвижных Ds- и Ac-элементов кукурузы. Мобильные P- и copia- элементы дрозофилы. Перемещение транспозона заключается в образовании нового транспозона. Возможное происхождение геномов РНК-содержащих онкогенных вирусов от подвижных генетических элементов и существование двух функционально различающихся классов транспозонов. Использование подвижных элементов для генетической инженерии на эмбрионах дрозофилы.

44. Методы селекции клонированных рекомбинантных ДНК.

Селекция клонов бактерий, получивших рекомбинантные плазмиды, с использованием генов, определяющих устойчивость к антибиотикам (инактивация в результате вставки). Репортерные гены используемые в качестве маркеров для селекции трансформированных клонов бактерий.

45. Методы трансформации растительных протопластов, клеток и тканей. Плазмиды, индуцирующие опухоли, индуцируемые некоторыми почвенными бактериями.

Генетическая инженерия растений. Корончатые галлы представляют собой опухоли растений. Плазмиды индуцирующие опухоли (Ti-плазмиды). Мутанты Ti-плазмид. Интеграция T-ДНК с хромосомой растения. ДНК Ti-плазмиды в качестве вектора. Трансформация растительных клеток и протопластов. Мобилизация T-ДНК с помощью *vir*-сегмента Ti-плазмиды. Аттнуированные векторы на основе T-ДНК создают возможность регенерации целого растения из одной клетки. Встраивание T-ДНК можно использовать для выделения генов растений. Практическое применение генетической инженерии растений с использованием Ti-плазмид.

46. Преимущества эукариотической системы клонирования для генетических исследований и для изучения регуляции экспрессии эукариотических генов на примере дрожжевых клеток.

Сферопласты дрожжей. Экспрессия генов дрожжей в бактериях *E. coli*. Челночные векторы. Плазмиды дрожжей. Повышение эффективности трансформации с помощью дополнительных точек начала репликации (элементов автономной репликации, ЭАР). Стабилизация дрожжевых плазмид введением центромерной (CEN) ДНК дрожжей. Шпильки на концах дрожжевых хромосом - теломеры. Направленное встраивание клонированной ДНК в хромосомы дрожжей. Организация и регуляция экспрессии генов у дрожжей.

47. Методы изучения мембранных структур в биотехнологии. Разделение субклеточных компонентов. Идентификация клеточных компонентов и критерии их очистки.

48. Методы, используемые для выделения и изучения липидов мембранных структур. Разделение и анализ липидных компонентов мембран. Идентификация липидных компонентов мембран.

49. **Солюбилизация и реконструкция мембранных структур.** Критерии выбора детергентов, их характеристика. Методы выделения и модификации мембранных белков и пептидов.

50. **Методы выделения и идентификации жирных кислот.** Типы хроматографии, используемые для количественного определения жирных кислот. Их преимущества и недостатки.

51. **Физические и биофизические методы используемые для изучения мембранных систем.** Спектральные методы исследования стационарных свойств биологических систем. Метод электронного и парамагнитного резонанса, ядерный магнитный резонанс.

52. **Методы изучения ионной проницаемости биологических мембран.** Калориметрические методы исследования белков. Спектральные методы исследования белков.

53. **Протеомные методы изучения белков.** Методы выделения и очистки белков. Центрифугирование, солевое фракционирование, гель-фильтрация, диализ.

54. **Виды мембранной фильтрации для выделения белков.** Методы ультрафильтрации, хроматография с обращенной фазой, распределительная хроматография, гель-хроматография.

55. **Методы разделения и идентификации белков.** Гель-электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование.

56. **Принципы выделения белков из биологических объектов.** Основные критерии чистоты белковых препаратов. Качественные и количественные методы определения белков.

57. **Методы выделения и анализа нуклеиновых кислот.** Основные критерии их чистоты. Количественное определение нуклеиновых кислот. Выбор методов для анализа нуклеиновых кислот.

58. **Методы выделения РНК из биологических объектов.** Основные методологические приемы. Анализ РНК.

59. **Методы гибридизации нуклеиновых кислот.** Условия для гибридизации, выбор зондов. Метод блот-гибридизации.

60. **Современные методы секвенирования нуклеиновых кислот.** Этапы и виды методов секвенирования нуклеиновых кислот. Принципы радиоавтографии.

61. **Принцип полимеразных цепных реакций (ПЦР).** Принцип метода, этапы, компоненты реакции. Необходимая аппаратура для ПЦР.

62. **Разновидности полимеразных цепных реакций (ПЦР).** Использование полимеразных цепных реакций для анализа первичной структуры нуклеиновых кислот. Применение ПЦР.

63. **Методы генетической инженерии.** Понятие рекомбинантной структуры. Механизм создания рекомбинантной ДНК.

64. **Практическое применение генетической инженерии.** Получение трансгенных растений и животных.

65. **Промышленный синтез белков при участии рекомбинантных микроорганизмов.** Рекомбинантные вакцины. Этапы создания рекомбинантной РНК.

66. **Синтетические гены и их клонирование.** Конструирование синтетических генов. Методы, используемые для их создания и переноса в биологическую систему.

67. **Практическое и коммерческое использование рекомбинантных ДНК.** Экспрессия перенесенных генов. Транскрипция генов эукариот в бесклеточных экстрактах, микроорганизмов для получения коммерческих продуктов.

68. **Методы молекулярной диагностики генетических заболеваний.** Прямые и косвенные методы ДНК-диагностики. Из задачи и недостатки.

69. **Иммунологические методы в биотехнологии.** Подбор экспериментальных животных для получения сыворотки. Методы иммунодиагностики.

70. **Иммунофлуоресцентный и иммуногистохимический анализ.** Их характеристика и область применения.

5. Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. М., 2006.
2. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М. 2006.
3. Волова Т.Г. Биотехнология. Новосибирск, 1999.
4. Алмаганбетов К.Х. Биотехнология, 2007
5. Емцев В.Т., Е.Н. Мишустин., Микробиология, Дрофа, Москва.2005
6. John E.Smith Biotechnology, Cambridge, 2009
7. Бондаренко В.М., Мацулевич Т.В. Дисбактериоз кишечника как клинико-лабораторный синдром: современное состояние проблемы. - М., Гэотар-Медиа. - 2007.
8. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции/пер. с англ. М.: Мир, 1997. - 624 с.
9. Биологические мембраны: Методы/ пер. с англ., под ред. Финдлея Дж.Б., Эванза У.Г. - М.: Мир, 1990. - С. 196-250.
10. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем. М. Техносфера, 2005. 254 с.
11. Остерман Л. А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. - М.: МЦНМО, 2002. - 248 с.
12. Булычев А.А., Вехотуров В.Н., Гуляев Б.А. и соавт. Современные методы биофизических исследований. М. Высшая школа. 1988. 359с.
13. Карцева А.А. Жидкостная хроматография в медицине - Соросовский образовательный журнал. -Т. 6. - №11. - 2000.
14. Отто М. Методы аналитической химии (в 2-х томах). - М.: Техносфера, 2004.
15. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М. : Мир. 1998. т.1. - 373 с. т.2. – 391 с.
16. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Ч.1. Новосибирск.: НГУ. 1994. – 304 с.
17. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. М.: Мир, 2002. - 589 с.
18. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. - М.: Мир, 2000. -592 с.
19. Шулембаева К.К. Хромосомная инженерия, 2005 г.
20. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д. Практикум по цитологии и цитогенетике растений. - М.: КолосС, 2007. - С.62-67.
21. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск, 2003, стр.
22. Шулембаева К.К. Анеуплоидия в селекционно-генетических исследованиях пшеницы. Монография. Алматы, 2005. – С. 35-70.

23. Смирнов В.Г. Цитогенетика. М., 1991.
24. Лелли Я. Перевод с англ. Н.Б. Ронис. Селекция пшеницы. Теория и практика. Москва. «Колос», 1980. стр .44-133.
25. Босток К., Самнер Э. Хромосома эукариотической клетки. М., 1981.
26. С.Н. Щелкунов “Генетическая инженерия”, СУИ, Новосибирск – 2004.
27. Б. Глик, Дж. Пастернак “Молекулярная биотехнология. Принципы и применение”, М., “Мир”, 2002.
28. Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц. Рекомбинантные ДНК. М., Мир, 1986.
29. Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. М., Мир, 1984.
30. Новое в клонировании ДНК. Методы. М., Мир, 1989 (под ред. Д. Гловера).
31. Б. Льюин. Гены. М., Мир, 1987.
32. Мобильность генома растений. М., ВО “Агропромиздат”, 1990 (под ред. Б. Хон и Е. С. Деннис).
33. Э. С. Пирузян. Основы генетической инженерии растений. М., Наука, 1988.

Дополнительная литература:

1. Бурьян Н.И., Тюрин Л.В. Микробиология виноделия. М., 2007.
2. Главачек Ф., Лхотский А. Пивоварение /Пер. с чешск. М., 2001.
3. Евтушенков А. Н. Введение в биотехнологию: курс лекций/ А. Н. Евтушенков, Ю. К. Фомичев. – Мн.: БГУ, 2004., 1998.
4. А. Остерман. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. М., Наука, 1981.
5. Безбородов А.М. Ферментативные процессы в биотехнологии 2008. М. 335 с.
6. Бергквист П., Харди К., Оудега Б. и соавт. Плазмиды. Методы. М. Мир. 1989. 267с.
7. Эванс У., Море Д.Д., Брайтман Э. Биологические мембраны. Методы. М. Мир. 1990. 424с.
8. Тихонов. А.Н. Электронный парамагнитный резонанс в биологии/ Соревский образовательный журнал. – 1997.-№ 1. С. 8-15.
9. Калашникова Е.А., Кочиева Е.З., Миронова О.Ю. Практикум по сельскохозяйственно» биотехнологии. - М. :Колосс, 2006. - 144 с.
10. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В 2 т. М.: Мир, 1998.
11. Есырева Е.Д., Шулембаева К.К. и др. Методическое указание «Большой практикум по цитогенетике». Алматы «Қазақ университеті». 2002
12. Коваль С.Ф., Коваль В.С., Шаманин В.П. Изогенные линии пшеницы: Монография. Омск, 2001. – С. 152.
13. Г.Стент, Р.Кэлиндар. Молекулярная генетика. М. Мир, 1981.
14. Дж.Уотсон. Молекулярная биология гена. М., Мир, 1979.
15. Генная инженерия (под ред. Акад. А.А.Баева). Молекулярная биология, т. 123, 4.1, М., ВИНТИ, 1977.
16. М. Пташне. Переключение генов. Регуляция генной активности и фаг λ. М., Мир, 1988.
17. Г. Мейнелл. Бактериальные плазмиды. М., Мир, 1976.
18. Л. А. Остерман. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. М., Наука, 1981.

Критерий оценки знаний по ОП «8D05105»-Биотехнология

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	
C	2,0	65-69	Удовлетворительно
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	Неудовлетворительно
F	0	0-49	

«А» отлично – глубокое знание теоретических и практических знаний по направлениям биотехнологии; знание по современным методам использующихся в области биотехнологии; понимание сути и взаимосвязи рассматриваемых биотехнологических процессов; твердое знание основных положений смежных дисциплин; правильные, логически последовательные, полные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

«В», «С+» хорошо – достаточно полное знание теоретических и практических знаний по направлениям биотехнологии; полное знание по современным методам использующихся в области биотехнологии; понимание сути и взаимосвязи рассматриваемых биотехнологических процессов; правильные, последовательные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устраниии замечаний по отдельным, частным аспектам ответов.

«С», «D» - Удовлетворительно: Ответы свидетельствуют о наличии значительного непонимания проблем, различных общенаучных и конкретно-научных подходах и методах изучения, принятых в биологической отрасли знания, а также политических и социально-экономических явлений. Имеет лишь навыки использования современных методик для упрощения исследовательских и практических работ, неумение анализировать проблемы вызванные антропогенными процессами, представления о времени как факторе жизни и об особенностях временной организации биологических процессов в разного уровня организации от клеточного до организменного, популяционного.

Даны по существу правильные ответы на все теоретические вопросы, но или с неточностями в логической последовательности, без примеров и с ошибками в формулировках. Практическое задание выполнено с ошибками или не в полном объеме.

«F» - Неудовлетворительно: Ответ не дан, либо содержит грубые ошибки. Нарушена логическая последовательность. Практическое задание не сделано.

Отказ от ответа или ответы свидетельствуют о полном отсутствии понимания проблемы. Понимания природы общих закономерностей превращения энергии в форме тепла и работы между разными биосистемами.

«C» «D» удовлетворительно – неполное знание теоретических и практических знаний по направлениям биотехнологии и понимание основных вопросов программы; неконкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и ошибок при наводящих вопросах экзаменаторов.

«F» неудовлетворительно– неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов: грубые ошибки в ответе, непонимание сути излагаемых проблем; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.