

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. АЛЬ-ФАРАБИ

Утверждено
на заседании академического
комитета (НМС)
КазНУ им. аль-Фараби
Проректор по учебной работе
_____ А.К.Хикметов
протокол №6 от «22» 06 2020 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ
ДОКТОРАНТУРУ PhD ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
8D051 - Нанотехнология в пищевой промышленности**

АЛМАТЫ, 2020

Программа составлена в соответствии с Государственным общеобразовательным стандартом по специальности 6D070100-Биотехнология. Программу составили: д.б.н., профессор Иващенко А.Т., д.х.н., профессор Шоинбекова С.А., к.б.н., профессор Ниязова Р.Е.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии
Протокол № _____ от _____ 2020 г.

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

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

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

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

Ученый секретарь _____ **М. О. Бауенова**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи вступительного экзамена по специальности 8D051- Нанотехнология в пищевой промышленности

Целью вступительного экзамена для поступающих в докторантуру по специальности «Нанотехнология в пищевой промышленности» является выявление той суммы знаний, которую он приобрели, обучаясь в магистратуре. А также оценить соответствие универсальных компетенций абитуриента в докторантуру, необходимые для успешного освоения специальных компетенций, формируемых в процессе обучения по докторской образовательной программе. Задача экзамена состоит в том, чтобы оценить способность и готовность будущих докторантов осуществлять поиск, отбирать, синтезировать и конкретизировать информацию; оценить осознание поступающими предмета обучения в докторской образовательной программе; оценить готовность поступающего использовать современные информационные ресурсы в процессе обучения, оценить способность сформулировать и решать современные научные и практические проблемы в науке и на производстве, преподавать в вузах, успешно осуществлять исследовательскую и управленческую деятельность в различных биотехнологических производствах и организациях.

Форма экзамена – письменно.

2. Требования к уровню подготовки лиц, поступающих в докторантуру PhD по специальности 8D051- Нанотехнология в пищевой промышленности

Предшествующий минимальный уровень образования лиц, желающих освоить образовательные программы докторантуры – магистратура. 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.

3. Пререквизиты образовательной программы

«Современные методы в биотехнологии», «Постгеномные технологии», «Протеомика», «Белковая инженерия».

4. Перечень экзаменационных тем

1. **Объекты биотехнологии.** Промышленно-ценные микроорганизмы – бактерии, актиномицеты, дрожжи, плесневые грибы, микроводоросли.

2. **Строение клеток.** Прокариоты, эукариоты. Строение и функции органелл.

3. **Хранение промышленных штаммов микроорганизмов.** Способы длительного сохранения и защиты от поражения фагами промышленных штаммов микроорганизмов.

4. **Культивирование микроорганизмов.** Закономерности их роста и культивирования. Оптимизация процессов культивирования микроорганизмов.

5. **Особенности метаболизма микроорганизмов.** Особенности энергетического метаболизма у прокариот. Пути решения энергетических проблем хемоорганотрофами и хемолитотрофами. Особенности бактериального фотосинтеза.

6. **Контроль биотехнологического и микробиологического производства.** Микробы-загрязнители биотехнологических производств и борьба с ними. Производственный и санитарно-микробиологический контроль производств.

7. **Функционирования предприятий микробного синтеза.** Проблемы биобезопасности продуктов современного биотехнологического производства.
8. **Патогенные микроорганизмы и пищевые заболевания.** Пищевые отравления и инфекции. Профилактика пищевых заболеваний
9. **Микробиологические основы бродильных производств.** Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производства этилового спирта, ацетона, бутанола.
10. **Микробиологические основы пищевых производств.** Получение молочных продуктов. Виды продукции молокоперерабатывающей промышленности. Характеристика микроорганизмов, используемых в молокоперерабатывающих производствах.
11. **Микробиологическая переработка мяса.** Микрофлора сырокопченых и сыровяленых колбас. Технология получения ферментированных колбас.
12. **Производство хлеба.** Хлебопекарное производство. Микрофлора пшеничного и ржаного теста. Стимуляция жизнедеятельности микроорганизмов в тесте.
13. **Производство белковых препаратов.** Получение белков из дрожжей. Получение белков из фототрофных микроорганизмов.
14. **Получение биологические активных добавок (БАД).** Нутрицевтики, парафармацевтики, пребиотики, их функциональная роль. Классификация БАД.
15. **Производство ферментов.** Микроорганизмы - продуценты ферментных препаратов и их производство.
16. **Производство органических кислот.** Микроорганизмы – продуценты молочной, уксусной, лимонной, яблочной, итаконовой и других органических кислот. Направления повышения эффективности производств.
17. **Производство аминокислот.** Микроорганизмы – продуценты аминокислот. Преимущества микробного синтеза. Оптимизация условий культивирования.
18. **Получение лекарственных препаратов.** Лекарственные, профилактические и диагностические препараты. Антибиотики и их продуценты. Антибиотикорезистентность и пути ее преодоления.
19. **Получение витаминов.** Витаминные препараты. Микроорганизмы-продуценты витаминов. Биосинтез витаминов и их промышленное получение.
20. **Получение пробиотиков.** Свойства и критерии отбора штаммов пробиотических микроорганизмов. Классификация пробиотических препаратов. Биотехнология получения пробиотиков.
21. **Биоэнергетика.** Биометаногез. Получение спирта. Получение водорода.
22. **Инженерная энзимология.** Имобилизованные ферменты. Виды иммобилизации. применении иммобилизованных ферментов в биотехнологии.
23. **Основные понятия наномира.** Базовые термины и понятия. Наномасштаб. Основные классы наноразмерных систем. Место наноразмерных объектов в окружающем нас мире. Определение понятий: нанотехнология, наноматериалы, наносистемные устройства, наноструктура.
24. **Нанообъекты.** Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства. Квантовые наноструктуры различной размерности: 0D-, 1D-, 2D-структуры. Квантовые точки. Основные типы наноразмерных систем. Углеродные наноструктуры (фуллерены и нанотрубки). Неуглеродные наноструктуры. Бионанообъекты. Перспективы нанотехнологий.
25. **Введение в нанотехнологию.** Первичные наноматериалы (углеродные нанотрубки, фуллерены, графен) на современном этапе нанотехнологии.
26. **Формирование наноструктур.** История развития методов синтеза наноматериалов; два основных технологических подхода: диспергационный («сверху–вниз»), конденсационный («снизу–вверх»). Методы получения наноструктурированных материалов. Понятие об образовании зародышей. Механизмы гомогенного и

гетерогенного зародышеобразования. Формирование кластеров и наночастиц. Формирование сложных наноструктур.

27. **Понятие о самоорганизации.** Самоорганизация наноразмерных упорядоченных структур. Самоорганизация биологических систем.

28. **Совместное использование методов хромосомной инженерии и биотехнологии.** Использование культуры клеток и тканей. Каллусогенез, морфогенез.

29. **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.

30. **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.

31. **Методы создания рекомбинантных молекул ДНК.** Ферменты обмена нуклеиновых кислот, используемые в генной инженерии. Характеристика ферментов рестрикции, их классификация. Рестрикционные карты и рестрикционные фрагменты. Методы конструирования рекомбинантной молекулы ДНК: получение кДНК гена, рестрикция, лигирование и методы переноса генов в клетки различных организмов.

32. **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.

33. **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.

34. **Методы идентификации биоинформационных полимеров.** 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.

35. **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.

36. **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.

37. **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 *soja*-

элементы дрозифилы. 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 дрозифилы.

38. 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.

39. 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.

40. 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 (СЕН) ДНК дрожжей. Шпильки на концах дрожжевых хромосом - теломеры. Направленное встраивание клонированной ДНК в хромосомы дрожжей. Организация и регуляция экспрессии генов у дрожжей.

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

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

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

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

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

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

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

48. Виды мембранной фильтрации для выделения белков. Методы ультрафильтрации, хроматография с обращенной фазой, распределительная

хроматография, гель-хроматография.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

65. **Нутригеномика.** Влияние пищевых продуктов на экспрессию генов. Индивидуальные генетические различия восприимчивости пищевых ингредиентов и их метаболических путей. Перспективы нутригеномики в разработке индивидуализированных диетических рекомендаций.

66. **Нано-функциональные продукты питания.** Нанотехнологии в производстве продуктов питания. Типы наноматериалов и наноструктур, их применение в пищевой инженерии. Нанокapsулирование. Нанокomпозитные упаковочные материалы. Функционализированные наноструктурные материалы. Потенциальные преимущества нанотехнологий в пищевой безопасности. Регулирование нанотехнологий в пищевой промышленности.

67. **Новые тенденции в производстве функциональных пищевых продуктов.** Классификация и преимущества функциональных продуктов питания. Новые подходы в усилении функциональности ферментированных продуктов. Пробиотики и пребиотики в качестве функциональных пищевых ингредиентов. Стабилизация пробиотиков для промышленного применения. Симбиотические продукты питания. Инновации и

современные исследовательские проблемы в фортификации продуктов минералами, Омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами и антиоксидантами. Биофортификация и метаболическая инженерия.

68. **Инновационные технологии обработки биоактивных компонентов для функциональных пищевых продуктов.** Новые технологии в обработке функциональных и нутрицевтических экструдированных продуктов.

69. **Инновации в технологиях экстракции флавоноидов и антиоксидантов.** Технологии микрокапсулирования биоактивных функциональных ингредиентов в пищевых продуктах.

70. **Нанопакетирование пищевых продуктов.** Требования к инновационной упаковке пищевых продуктов. Съедобные пленки и покрытия.

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., Верхотуров 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.
34. Оуэнс Ф., Пул-мл. Ч. Нанотехнологии. Изд.: Техносфера. 2010. 336 с.
35. Нанотехнологии, метрология, стандартизация и сертификация. Под ред. М.В. Ковальчука, П.А. Тодуа Изд.: Техносфера. 2009. 136 с.
36. М.М. Алфимова. Занимательные нанотехнологии. Издательство Бином. Лаборатория знаний. Москва. 2011.
37. Э. Родунер. Размерные эффекты в наноматериалах. Изд.: Техносфера. 2010. 352 с.
38. Волков Г.М. Объемные наноматериалы Издательство: КноРус Учебное пособие. 2011 168 с.
39. V. E. Borisenko, S. Ossicini, What is What in the Nano-world (Wiley-VCH, Weinheim, 2004)
40. Нанотехнологии - Азбука для всех, Абрамчук Н. С., Авдошенко С. М., Баранов А. Н. и др. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, Год: 2008, Страниц: 368
41. Справочник Шпрингера по нанотехнологиям Под ред. Бхушана Б. Издательство: Техносфера, Вид издания: Справочное Год: 2010 Страниц: 832
42. Основы нанотехнологий и наноматериалов, Витязь П.А., Свидунович Н.А., Издательство: Вышэйшая школа Вид издания: Учебное пособие Год: 2010 Страниц: 302

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/ Сорковский 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.
19. Сергеев Г.Б. Нанохимия. М.: Изд-во МГУ. 2003. 288 с.
20. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М.: Техносфера. 2005. 336 с.
21. Гусев А.И. Нанометриалы, наноструктуры, нанотехнологии. М: ФИЗМТЛИТ. 2005. 416 с.
22. Суздальев И.П. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига. 2006. 592 с.
23. Бокштейн Б.С., Ярославцев А.Б. Диффузия атомов и ионов в твердых телах. М.: МИСИС. 2005. 362 с.
24. Смирнов В.М. Химия наноструктур. Синтез, строение, свойства: Учебное пособие. СПб: Изд-во СПб ун-та. 1996. 108 с.
25. Русанов А.И. Термодинамические основы механохимии. – СПб.: Наука, 2006.– 221с 14

**Критерий оценки знаний по специальности 6D070100-Биотехнология, PhD
докторантура**

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ое содержание	Оценка по традиционной системе	Компетентносная шкала
А	4,0	95-100	отлично	Данная оценка ставится в том случае, если претендент: - владеет глубокими теоретическими и практическими знаниями по направлениям биотехнологии; - владеет знанием современных методов, используемых в области биотехнологии; пониманием сути и взаимосвязи рассматриваемых биотехнологических процессов; - владеет навыками обработки и анализа данных, использования их в исследованиях и расчетах; - владеет основами менеджмента, владеет навыками анализа первичных экспериментальных данных исследования структуры и физико-химических свойств биотехнологических объектов с использованием основных методов;

				<ul style="list-style-type: none"> - представляет правильные, логически последовательные, полные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета.
A-	3,67	90-94		<p>Данная оценка ставиться в том случае, если претендент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет хорошими навыками использования теоретических и практических знаний по направлению биотехнологии; - владеет знаниями по современным методам используемых в области биотехнологии; - Понимает суть и взаимосвязи рассматриваемых биотехнологических процессов; - дает последовательные и конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устраниений замечаний по отдельным и частным аспектам ответов.
B+	3,33	85-89	хорошо	<p>Данная оценка ставиться в том случае, если претендент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - имеет достаточное знание теоретических и практических знаний по направлениям биотехнологии; - владеет знаниями по современным методам использующихся в области биотехнологии; - понимает суть и взаимосвязи рассматриваемых биотехнологических процессов; - дает правильные, последовательные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устраниении замечаний по отдельным, частным аспектам ответов.
B	3,0	80-84		<p>Данная оценка ставиться в том случае, если претендент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеет простыми навыками использования теоретических и практических знаний по направлениям биотехнологии; - имеет знания по современным методам биотехнологии; - дает правильные ответы на

				поставленные вопросы.
В-	2,67	75-79		<p>Данная оценка ставиться в том случае, если претендент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - имеет неполное знание теоретических и практических знаний по направлениям биотехнологии и понимание основных вопросов программы; - неконкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранений неточностей и ошибок при наводящих вопросах членов комиссии.
С+	2,33	70-74	удовлетворительно	<p>Данная оценка ставиться в том случае, если претендент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - имеет неполное знание теоретических и практических знаний по направлениям биотехнологии; - недостаточное понимание основных вопросов программы; - неконкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и ошибок при наводящих вопросах экзаменаторов.
С	2,0	65-69		<p>Данная оценка ставиться в том случае, если претендент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов; - грубые ошибки в ответе, непонимание сути излагаемых проблем; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы