

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ИНСТИТУТ ПРИРОДЫ И ЧЕЛОВЕКА

ПРИНЯТО

На заседании Ученого совета  
Института природы и человека

Протокол от «05» марта 2024 г. № 5

И.о. директора  / Л.А. Шарафутдинова

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по образовательной  
деятельности

И.А. Макаренко

М.П.

«14» марта 2024 г.



**ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

1.5.6. Биотехнология

Отрасль науки:

Биологические науки

Разработчик:



доктор биол. наук, профессор Кулуев Б.Р.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.6. Биотехнология утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии (протокол от «27» февраля 2024 г. № 7).

## 1. Общие положения

1.1. Область науки:

1. Естественные науки

Группа научных специальностей:

1.5. Биологические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Биологические науки

Шифр научной специальности:

1.5.6. Биотехнология

1.2. Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине (далее «специальная дисциплина») по научной специальности 1.5.6. Биотехнология разработана в соответствии с:

Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

Приказом Минобрнауки России от 28.03.2014 г. № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;

Приказом Минобрнауки России от 05.08.2021 г. № 712 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в сфере высшего образования и науки и признании утратившими силу приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2013 г. № 296 и от 22 июня 2015 г. № 607»;

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

Паспортом научной специальности 1.5.6. Биотехнология;

Уставом УУНиТ;

Приказом УУНиТ от 07.03.2023 г. № 0527 «О Порядке прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов».

1.3. Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание, организацию кандидатского экзамена, порядок работы экзаменационной комиссии, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата биологических наук, и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе, перечень литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену.

1.4. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата биологических наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

## 2. Цель проведения кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по научной специальности 1.5.6. Биотехнология и отрасли науки биологические науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация:

- проверка сформированности умений в области биотехнологии, использования междисциплинарных установок и общенаучных понятий в решении комплексных задач теории и практики в конкретно научной исследовательской деятельности;
- владение основными категориями и методами на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач в области биотехнологии;
- получение практических навыков аргументации в обосновании научного статуса и актуальности конкретной исследовательской задачи, в работе с внеэмпирическими методами оценки выдвигаемых проблем и гипотез.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

### **3. Задачи, решаемые в ходе сдачи кандидатского экзамена**

В ходе сдачи кандидатского экзамена необходимо оценить:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области биотехнологии;
- способность осуществлять исследование живой природы и ее закономерностей; использование биологических систем – в хозяйственных и медицинских целях, биотехнологических производствах.

### **4. Структура и содержание кандидатского экзамена**

4.1. Кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.6. Биотехнология проводится в устной форме по билетам (Приложение № 1).

Экзаменационный билет включает в себя два-три теоретических вопроса и практические вопросы по теме диссертационного исследования.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 30 минут.

4.2. Комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение, принятое комиссией, оформляется протоколом по установленной Университетом форме.

4.3. Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов/прикрепленных лиц и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

### **5. Перечень тем, вынесенных на кандидатский экзамен**

1. Молекулярная биотехнология, генетическая и метаболическая инженерия.
2. Генетические, селекционные и иммунологические исследования в прикладной микробиологии,

вирусологии и цитологии. Технологии культивирования микроорганизмов-продуцентов, культур тканей и клеток растений и животных.

3. Микробная и клеточная биотехнология.

4. Синтетическая биотехнология

5. Коллекции микробных и клеточных культур биотехнологического назначения.

6. Инженерия микробных сообществ, композиций (консорциумов), ассоциаций микроорганизмов и биопленок. Оценка эффективности их применения

7. Прикладная энзимология, включая ферментные системы, технологии очистки белков, прикладные аспекты белковой инженерии.

8. Промышленная биотехнология, включая создание и применение промышленных микробных продуцентов. Микробиологическое производство кормового белка.

9. Медицинские биотехнологии. Создание лекарственных форм, комбинированных препаратов и биологически активных препаратов. Технологии производства вакцин. Средства диагностики вирусных, бактериальных и грибных болезней.

10. Ферменты и их эффекторы в медицинской биотехнологии. Энзимодиагностика и разработка биофармацевтических препаратов для энзимотерапии.

11. Биотехнологии для ветеринарии и животноводства, включая аквакультуру.

12. Биотехнология растительных и животных клеток. Контроль качества и оценка безопасности пищевых, медицинских, ветеринарных и парфюмернокосметических биопрепаратов.

13. Агробиотехнологии, включая растительные клеточные культуры, технологии микроразмножения, производство вторичных метаболитов, использование растительных генетических ресурсов

14. Бионанотехнологии и наномедицина, включая применение наноматериалов в биотехнологии и медицине, использование биологических молекул в нанотехнологических целях.

15. Биоматериалы, включая системы доставки и материалы для клеточной инженерии и медицины. Разработка, получение, оценка эффективности и безопасности самособирающихся наноструктур на основе биомолекул и/или биологических макромолекул, для использования в медицине и пищевой промышленности.

16. Пищевая биотехнология, получение пищевых добавок и функциональных ингредиентов.

17. Биотехнологии для повышения продуктивности сельского хозяйства. Исследование и разработка требований к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам.

18. Биотехнология защиты окружающей среды, биоремедиация, биологическая (биохимическая) очистка сточных вод. Технологии биотестирования и биоиндикации процессов и систем обезвреживания отходов. Биоконверсия промышленных и бытовых отходов. Биодegradация ксенобиотиков.

19. Биогеотехнологии, включая использование микроорганизмов при добыче и переработке полезных ископаемых, микробные технологии повышения добычи нефти, биометаллургия (выщелачивание металлов)

20. Биотехнологии для энергетики и строительства, включая получение биотоплива, биогаза, строительных биоматериалов. Биоэлектрические системы, производство биоводорода

21. Инженерия биопроцессов, включая кинетику и моделирование биологических систем, создание биореакторов и систем мониторинга и контроля

22. Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные (включая нанобиосенсорные) технологии. Создание биоаналитических систем для медицинской диагностики и медицинского анализа. Диагностические средства (биочипы, биосенсоры), биосовместимых материалов с применением клеточных, геномных и постгеномных технологий; создание банков биологических образцов.

23. Биокатализаторы на основе животных, растительных, микробных клеток и ферментов, включая иммобилизованные клетки и ферменты

24. Иммунобиотехнология

25. Технологии биологически-активных соединений и биопрепаратов.
26. Технологии биополимеров и биокompозитных материалов.
27. Создание генетически модифицированных организмов растительного, животного и микробного происхождения (ГМО и ГММ) на основе направленного редактирования геномов и синтетической биологии; биотехнологии клеточных культур. Конструирование ГМ-штаммов микроорганизмов. Трансгенные организмы. Системы оценки безопасности ГМО и ГММ растительного, животного и микробного происхождения.
28. Биотехнология в воспроизводстве и селекции животных (трансплантация эмбрионов, криоконсервирование клеток, искусственное осеменение, оплодотворение).
29. Оценка безопасности, качества и функционального потенциала биотехнологических штаммов-продуцентов. Молекулярно-генетическое маркирование штаммов – продуцентов. Методы контроля подлинности биотехнологических продуктов.

## **6. Перечень документов и материалов, которыми разрешается пользоваться на кандидатском экзамене**

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 1.5.6. Биотехнология.

Во время проведения кандидатского экзамена аспирантам/прикрепленным лицам, привлекаемым к его проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

## **7. Перечень вопросов для проведения кандидатского экзамена:**

1. Биотехнология как наука. Полидисциплинарность современных биотехнологий.
2. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания.
3. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества.
4. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).
5. Бионанотехнологии – как основа современных биоаналитических устройств.
6. Основы молекулярной биотехнологии.
7. Технология рекомбинантных ДНК. Ферменты рестрикции. Векторы.
8. Химический синтез нуклеиновых кислот.
9. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК). Ферментативный и химический пути.
10. Полимеразная цепная реакция. ПЦР как инструмент в современной биотехнологии.
11. Амплификация ДНК Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.
12. Синтез и выделение продуктов, установление строения, изучение взаимосвязи между химическим строением и биологической активностью (биологической функцией) соединений.
13. Микроскопия, рентгеноструктурный анализ, радиоактивные изотопы, ультрацентрифугирование, хроматография, электрофорез, культура клеток, бесклеточные системы, моноклональные антитела. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология). Непрерывные процессы культивирования.
14. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

15. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов). Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.
16. Метаболизм микроорганизмов.
17. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов.
18. Понятие «биологическое окисление».
19. Особенности электронтранспортных систем микроорганизмов.
20. Молекулярная биология и генетика клеток.
21. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии.
22. Молекулярные основы наследственности. Природа генетического материала.
23. Особенности строения генетического материала про- и эукариот.
24. Транскрипция ДНК, ее компоненты. РНКполимераза и промотор.
25. Трансляция, ее этапы, функция рибосом.
26. Генетический код и его свойства.
27. Репликация ДНК и ее генетический контроль.
28. Рекомбинация, ее типы и модели. Механизмы репарации ДНК.
29. Мутационный процесс. Роль биохимических мутантов в формировании теории «один ген – один фермент».
30. Классификация мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенез.
31. Классификация мутагенов. Молекулярный механизм мутагенеза.
32. Идентификация и селекция мутантов.
33. Внехромосомные генетические элементы.
34. Плазмиды, их строение и классификация.
35. Регуляция экспрессии генов. Концепции оперона и регулона.
36. Контроль на уровне инициации транскрипции.
37. Промотор, оператор и регуляторные белки.
38. Позитивный и негативный контроль экспрессии генов.
39. Основы генной инженерии.
40. Механизм генных мутаций, генетический контроль.
41. Ферменты рестрикции и модификации.
42. Выделение и клонирование генов. Векторы для молекулярного клонирования.
43. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки.
44. Области применения современной биотехнологии.
45. Феноменологическое описание технологий.
46. Аналитическая биотехнология.
47. Биоаналитические устройства и биосенсоры. Основные понятия и определения. Принцип работы биосенсора.
48. Классификация биосенсоров по типу преобразователя и биорецепторного элемента.
49. Физико-химические основы биосенсорного анализа.
50. Иммуносенсоры. Производство биосенсоров на основе ферментов.
51. Диагностические средства *in vitro* для клинических исследований.
52. Конструирование генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) растений.
53. Технологии генной инженерии растений.
54. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.
55. Использование технологии утилизации различных отходов (целлюлозосодержащие материалы, молочная сыворотка, отходы пищевых и рыбоперерабатывающих производств).
56. Микробиологическое производство ферментных препаратов.
57. Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии: низших спиртов, ацетона, метана, биоконверсией органических отходов и растительного сырья.
58. Микробиологическое производство водорода.
59. Биотехнологические методы защиты окружающей среды (экологическая биотехнология).

60. Органические ксенобиотики, соединения азота, серы, фосфора, тяжелые металлы и радионуклиды, нефть и нефтепродукты.
61. Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы — биодеструкторы.
62. Структура и свойства биомолекул.
63. Структура и свойства аминокислот, пептидов, белков.
64. Аминокислоты. Физико-химические свойства.
65. Аминокислоты как структурные элементы белков. Заменяемые и незаменимые, полузаменяемые аминокислоты.
66. Методы разделения аминокислот.
67. Пептидная связь и конформация полипептидной цепи.
68. Пептиды. Структура и свойства.
69. Биологически активные пептиды.
70. Белки и их основные признаки. Биологические функции белков и пептидов.
71. Молекулярная масса, размер и форма белковых макромолекул.
72. Простые и сложные белки. Апопротеины и простетические группы.
73. Нуклео-, липо-, глико-, хромо-, фосфо-, металлопротеиды.
74. Физико-химические свойства белков.
75. Методы выделения, разделения и очистки белков.
76. Методы количественного измерения концентрации белков.
77. Структурная организация белковых молекул.
78. Вторичная структура белков и методы ее определения.
79. Третичная структура белков. Силы, стабилизирующие третичную структуру белков. Связь третичной и первичной структур.
80. Денатурация и ренатурация белков.
81. Способность к специфическим взаимодействиям как основа биологической активности белков. Четвертичная структура белков. Биологические свойства олигомерных белков.
82. Структура и свойства моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов.
83. Биологические функции углеводов. Стереохимия. D- и L-ряды.
84. Олигосахариды. Структура и свойства.
85. Гидролиз дисахаридов.
86. Полисахариды. Структура, классификация, свойства.
87. Структура и свойства липидов. Классификация липидов.
88. Жирные кислоты - основные компоненты липидов. Строение, физико-химические свойства.
89. Природные высшие жирные кислоты: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, незаменимые жирные кислоты.
90. Простые липиды, воска.
91. Фосфолипиды: фосфоглицеролипиды, фосфосфингозины.
92. Гликолипиды.
93. Биосурфактанты микроорганизмов.
94. Холестерол.
95. Стероидные гормоны, желчные кислоты.
96. Терпены.
97. Строение, свойства, функции клеточных мембран.
98. Мембранные белки, гликолипиды и гликопротеины. Жидко-мозаичное строение мембран.
99. Жирнокислотный состав мембран бактерий. Клеточные стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
100. Пенициллин и родственные антибиотики.
101. Структура и свойства нуклеозидов - нуклеотидов - нуклеиновых кислот.
102. Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин), пуриновые (аденин, гуанин).



103. Нуклеозиды. Строение.
104. Углеводные компоненты. Конфигурация гликозидного центра.
105. Мононуклеотиды. Структура, номенклатура. Классификация. Биологические функции.
106. Природные биологически активные нуклеотиды: АМФ, АДФ, АТФ, НАД<sup>+</sup>, ФАД, цАМФ.
107. Мононуклеотиды как структурные элементы нуклеиновых кислот.
108. Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Классификация и номенклатура.
109. Фосфодиэфирная связь. ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот.
110. Молекулярные основы биокатализа.
111. Ферменты. Биологическое значение ферментов.
112. Особенности ферментов как биологических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов.
113. Активный центр. Механизм действия ферментов.
114. Каталитические свойства ферментов. Субстратная специфичность.
115. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы.
116. Методы определения активности и количества ферментов.
117. Способы регуляции работы ферментов: изменение абсолютного количества ферментов и каталитической активности ферментов.
118. Регуляция скорости синтеза и распада ферментов, превращение проферментов в активные формы. Регуляторные (аллостерические ферменты), особенности их строения.
119. Источники ферментов.
120. Химическая модификация, иммобилизация и стабилизация ферментов, иммобилизованные ферменты и клетки микроорганизмов как потенциальные биокатализаторы.
121. Водорастворимые витамины и микроэлементы – как кофакторы ферментов. Номенклатура и классификация.
122. Биоэнергетика и метаболизм.
123. Введение в обмен веществ.
124. Биоэнергетика.
125. Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма.
126. Состав пищи человека. Органические и минеральные компоненты.
127. Понятие о метаболизме и метаболических путях.
128. Метаболизм как совокупность процессов катаболизма и анаболизма.
129. Уровни регуляции метаболизма.
130. Метод изотопных меток в изучении метаболизма.
131. Биоэнергетика.
132. Элементы термодинамики открытых систем.
133. Сопряжение экзергонических и эндергонических процессов.
134. Макроэргические соединения.
135. АТФ - основной источник и аккумулятор энергии в организме.
136. Фазы катаболизма основных питательных веществ в организме.
137. Окислительные реакции катаболических процессов.
138. Субстратное и окислительное фосфорилирование.
139. Клеточное дыхание. Организация дыхательной цепи в митохондриях.
140. Направление движения электронов по дыхательной цепи.
141. Электрохимический потенциал.
142. Общий путь катаболизма и другие виды биологического окисления.
143. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.
144. Пируватдегидрогеназный комплекс. Последовательность реакций.
145. Связь общего пути катаболизма с митохондриальной цепью переноса электронов.

146. Регуляция общего пути катаболизма.
147. Основные метаболические пути углеводов. Общая характеристика.
148. Анаэробный и аэробный гликолиз.
149. Энергетика гликолиза.
150. Спиртовое и молочнокислое брожение.
151. Глюконеогенез.
152. Пентозофосфатный путь. Синтез и распад гликогена.
153. Основные пути превращения липидов.
154. Основные пути превращения жирных кислот.
155. Образование и использование кетоновых тел.
156. Синтез жирных кислот. Другие пути превращения жирных кислот и ацетил-КоА.
157. Основные пути превращения белков и аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Катаболизм аминокислот.
158. Молекулярные механизмы передачи генетической информации. Виды переноса генетической информации.
159. Репликация ДНК. Белки и ферменты прокариот и эукариот, участвующие в репликации.
160. Механизм репликации.
161. Метилирование ДНК и его биологическое значение.
162. Транскрипция. Этапы транскрипции (инициация, элонгация и терминация).
163. Биосинтез белков (трансляция).
164. Генетический код и его свойства (триплетность, универсальность, однозначность, вырожденность). Основные компоненты белок синтезирующей системы.
165. Повреждения ДНК и репарация.
166. Мутации. Спонтанные повреждения.
167. Ошибки репликации, депуринизация и дезаминирование. Репарация таких повреждений.
168. Индуцируемые повреждения. Индуцирующие факторы (УФ- и ионизирующее излучение, нитраты и нитриты, метилирующие агенты, интерколяторы).
169. Специфические ферменты репарации.
170. Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот.
171. Адаптивная регуляция генов у прокариот.
172. Теория оперона.
173. Индукция синтеза белков.
174. Лас-оперон. Механизмы регуляции генов у эукариот.
175. Транскрипционно-активный хроматин.
176. Генетическая рекомбинация.
177. Полиморфизм белков.
178. Теломеры и теломераза.
179. Особенности теломерной ДНК. Роль теломеразы в ооогенезе.

## **8. Порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук**

8.1. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук определяется экзаменационными комиссиями по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

8.2. При оценке знаний и уровня подготовки соискателя ученой степени кандидата наук, определяется:

- уровень освоения материала, предусмотренного программой кандидатского экзамена;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

8.3. Общими критериями, определяющими оценку уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, являются:

– для оценки «отлично»: наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;

– для оценки «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;

– для оценки «удовлетворительно»: наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;

– для оценки «неудовлетворительно»: наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## **9. Методические указания по подготовке к сдаче кандидатского экзамена**

При подготовке к кандидатскому экзамену рекомендуется:

Внимательно прочесть источники в списке рекомендуемой литературы и проанализировать информацию.

Сделать выписки (конспект) необходимой информации в соответствии с темами и экзаменационными вопросами.

Систематизировать и классифицировать полученные данные по тематическим разделам и экзаменационным вопросам.

Составить рабочие записи – ключевые опорные пункты в соответствии с логикой ответа на экзаменационные вопросы.

Подобрать необходимую иллюстративную информацию по содержанию ответа на экзаменационные вопросы.

В ходе подготовки к выполнению практического задания обучающийся анализирует результаты диссертационного исследования.

## **10. Перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Основная литература:**

1. Молекулярная биология: учебник для студ. пед. вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 400с.
2. Спиринов, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебник для вузов / А. С. Спиринов .— М. : Академия, 2011 .— 496 с. : ил
3. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского .— 3-е изд., стер .— М. : Академия, 2008 .— 255 с : ил.
4. Клунова С. М. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина - М.: Академия, 2010.
5. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. М.: Изд. центр «Академия», 2008. 256 с.
6. Кулуев Б.Р., Круглова Н.Н., Зарипова А.А., Фархутдинов Р.Г. Основы биотехнологии растений. Учебное пособие, под редакцией Р.Г. Фархутдинова. Уфа, РИЦ БашГУ, 2017, 244 с.

### **Дополнительная литература**

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. : Н. В. Баскаковой [и др.], под ред. Н. К. Янковского .— М. : Мир, 2002 .— 589 с.
2. Ямалеева А. А. Молекулярно-биологические основы фитоиммунитета: уч. пособие / А. А. Ямалеева; БашГУ - Уфа: РИЦ БашГУ, 2008 - 198 с.
3. Генетика развития растений : учеб. пособие для вузов / Л. А. Лутова [и др.]; под ред. С. Г. Инге-Вечтомова - СПб.: Н-Л, 2010 - 432 с
4. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Щелкунов С. Н. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010 - 514с.
5. Баширова Р. М. Вторичные метаболиты [Электронный ресурс]. Ч.1: учеб.пособие / Р. М. Баширова; Башкирский государственный университет - Уфа: РИО БашГУ, 2012
6. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Закгейм А. Ю. - М.: Логос, 2012 - 304с.
7. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции: учебник / С. Г. ИнгеВечтомов - СПб.: Издательство Н-Л, 2010 - 720 с.
8. Биохимия и физиология микроорганизмов [Электронный ресурс]: методические указания / Башкирский государственный университет; сост. М.Д. Бакаева; Н.А. Киреева - Уфа: РИЦ БашГУ, 2010
9. Микробиология [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям - Уфа: РИЦ БашГУ, 2009
10. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. СПб.: Изд. фирма "Наука", 1995. 600с.  
<http://www.twirpx.com/file/152369/>
11. Кузнецов А. Е., Градова Н. Б. Научные основы экобиотехнологии. Учебное пособие для студентов. М.: Мир, 2006. 504с. на сайте <http://mirknig.com/knigi/1181179707-nauchnye-osnovy-yekobiotexnologiiuchebnoe.html>)
12. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментные процессы в биотехнологии. М.: Наука, 2008. 335с.
13. Биотехнология. / Под ред. Е.С. Воронина. СПб.: ГИОРД, 2008. 704с.
14. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология. М.: Изд-во ДеЛиПринт, 2001. 123с.
15. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных
16. Грязнева Т.Н., Тихонов И.В., Девритов Д.А. Основы производства гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов. М.: МГАВМиБ, 2003. 158с.
17. Драгилев А.И., Дроздов В.С. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК. М.: Колос, 2001. 352с.
18. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М.: Изд-во МГУ, Наука, 2004. 528с.
19. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. М.: Дрофа, 2005. 445с.
20. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология: теория и практика. М.: Оникс, 2009. 492с.
21. Киреева Н.А. Экология микроорганизмов. Уфа: РИО БашГУ. 2004. 170 с.
22. Киреева Н.А., Бакаева М.Д. Рекультивация нарушенных земель. Уфа: РИО БашГУ, 2005. 208с.
23. Микробная биотехнология / Под ред. И.Б. Лещинской. Казань: Унипресс ДАС, 2000. 368с.
24. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. М.: Академия, 2006. 356с.
25. Павлович С.А. Основы вирусологии. Минск: Высшэйшая школа, 2001. 192с.
26. Пак И.В., Цой Р.М. Введение в биотехнологию. Тюмень: ТюмГУ, 2002. 188с.
27. Прикладная экобиотехнология. /Под ред. Н.Б. Градовой. В 2х томах. М.: БИНОМ, 2010.
28. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А. Основы биотехнологии производств ветеринарных биологических препаратов. М.: АН РФ, 2000. 460с.
29. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В.С. Шевелухи. М.: Высшая школа, 2003. 469с.
30. Тихонов И.В., Гаврилов В.А., Заболоцкая Т.В., Грязнева Т.Н. Основные биотехнологические приемы производства вирусных препаратов. М.: МГАВМиБ, 2004. 216с.

31. Алейникова, Т.Л. Биохимия : учебник для вузов / Алейникова Т.Л. [и др.]; под ред. Е.С.Северина .— 3-е изд., испр. — М. : ГЭОТАР-МЕД, 2006 .— 784с. : ил
32. Щербаков, В.Г. Биохимия : учебник для вузов / В.Г. Щербаков; под ред. В.Г.Щербакова .— 3-е изд., испр. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2005 .— 472с. : ил.
33. Биохимия: Учебник / Под ред. Е.С.Северина, 2-изд. испр. – М.:ГЭОТАР-МЕД, 2004. – 784 с.: ил. (Серия «XXI век»).

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.

**Профессиональные базы данных**

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
2. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - <http://diss.rsl.ru/>
4. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

**Образец билета**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Уфимский университет науки и технологий»

Кандидатский экзамен  
по научной специальности 1.5.6. – «Биотехнология»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

1. Бионанотехнологии – как основа современных биоаналитических устройств.
2. Метилирование ДНК и его биологическое значение.
3. Задание по теме исследования

Директор ИПЧ

\_\_\_\_\_  
Шарафутдинова Л.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.