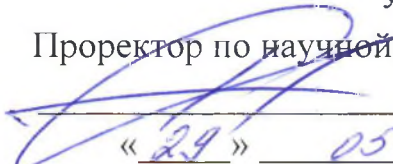


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«АЛЬМЕТЬЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ИНСТИТУТ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе АГНИ

Д.С. Реченко
« 29 » 05 2023 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
по специальной дисциплине**

для поступающих на обучение
по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре по научной специальности

1.5.6 Биотехнология

Программу вступительного испытания разработал(и):

к.ф.-м.н.

Должность, степень, звание



Подпись

И.А. Шепелев

(ФИО)

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 1.5.6 «Биотехнология» рассмотрена и одобрена на заседании БНОЦ «___» _____ 2023г. протокол № ___.

1. Введение

Настоящая программа предназначена для поступающих в аспирантуру по научной специальности 1.5.6 Биотехнология.

Данная программа разработана на основании федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования магистратуры и государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования специалиста.

2. Цель и задачи вступительного испытания

Вступительное испытание проводится для определения уровня практической и теоретической подготовки магистров (специалистов) с целью определения соответствия компетенций, знаний, умений и навыков претендентов требованиям освоения программы аспирантуры по научной специальности 1.5.6 Биотехнология.

Основные задачи вступительного испытания:

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонность к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивацию магистра (специалиста) к поступлению в аспирантуру;
- определить уровень научных интересов;
- определить уровень научно-технической эрудиции претендента.

3. Шкала оценивания и минимальное количество баллов

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты вступительного испытания по специальной дисциплине, проводимого институтом самостоятельно, оцениваются по 100-балльной шкале.

Вступительное испытание может проводиться как в устной, так и в письменной форме с сочетанием указанных форм или в иных формах (по билетам, в форме собеседования).

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания - 50. Результат вступительного испытания в баллах фиксируется в протоколе и должен быть целым числом.

100 бальная шкала	Критерии оценки
0 - 20 баллов	Абитуриент не ответил на основной вопрос. В ходе проведения вступительного испытания не ответил на уточняющие и дополнительные вопросы.
21 - 49 балла	Абитуриент не владеет основными понятиями, либо допускает серьезные ошибки в терминологии, допускает неверное толкование проблем. Ответ далек от поставленного вопроса, плохо аргументирован, отсутствует фактический материал. Слабая общая эрудиция абитуриента.
50 - 59 баллов	Допущены ошибки в терминологии, показаны общие знания в рамках заданного вопроса, отсутствует либо имеет ошибки фактический материал, ответ слабо аргументирован. В ходе вступительного испытания абитуриент не ответил на дополнительные и уточняющие вопросы.
60 - 69 баллов	Абитуриент владеет знанием общей терминологии. Неполно раскрыта проблематика вопроса. Слабая общая эрудиция абитуриента. В ходе вступительного испытания абитуриент не ответил на дополнительные и уточняющие вопросы. Абитуриентом показаны знания фундаментальных понятий, принципов и основ.
70 – 84 балла	Допущены незначительные ошибки в терминологии и при использовании фактического материала. Ответ на вопрос аргументирован и обоснован, но имеет неточности; не приведены примеры, либо примеры не полностью соответствуют теме вопроса. В ходе вступительного испытания абитуриент ответил на дополнительные и уточняющие вопросы. Абитуриентом показаны знания фундаментальных понятий, принципов и основ. Общая хорошая эрудиция абитуриента. Показаны общие знания методик, методов и оборудования для их осуществления в рамках программы вступительного испытания. Показаны общие знания проблем решаемых в рамках области знаний специальной дисциплины.
85 - 100 баллов	Отличное и хорошее владение понятиями и терминологией, умелое использование фактического материала. Абитуриентом показаны знания фундаментальных понятий, принципов и основ. Ответ на вопрос аргументирован и обоснован, приведены убедительные примеры. В ходе вступительного испытания абитуриент ответил на дополнительные и уточняющие вопросы. Общая хорошая эрудиция абитуриента. Показаны хорошие знания методик, методов и оборудования для их осуществления в рамках программы вступительного испытания. Показаны хорошие знания современных направлений развития в области специальной дисциплины. Знание современных методов обработки, систематизации и интерпретации знаний в области специальной дисциплины. Показано представление о фундаментальных работах и публикациях периодической печати в избранной области. Абитуриентом показаны навыки владения исследовательским аппаратом применительно к области специализации и сфере деятельности.

Ответ на вопрос считается полным, если его содержание полностью соответствует программе, содержит все необходимые теоретические факты и обоснованные выводы, сопровождается поясняющими примерами. В ответе показано понимание основных положений, составляющих основу по теме вопроса, изложение построено логически правильно, стилистически грамотно, с точным использованием терминологии предметной области. Поступающий демонстрирует свободное оперирование учебным материалом различной степени сложности с использованием сведений из других областей. В ответе отражено умение применять теоретические положения при выполнении практических задач.

При оценке знаний поступающих учитываются грубые ошибки, ошибки и недочеты.

Грубыми ошибками являются:

- незнание определений и сущности основных понятий предметной области, формулировок утверждений, схем и формул, предусмотренных программой вступительного испытания;

- не владение умениями и навыками, предусмотренными программой;

- неумение формализовать постановку задачи, выбрать правильный метод и алгоритм ее решения;

- неумение применять типовые методы в простейших прикладных ситуациях.

Ошибками следует считать:

- неточности определений понятий предметной области, формулировок утверждений, формул;

- недостаточная обоснованность при доказательстве фундаментальных понятий;

- не владение одним из умений и навыков, предусмотренных программой, но не относящихся к грубым ошибкам.

Недочетами являются:

- нелогичное и непоследовательное изложение материала;

- неточности в использовании терминологии предметной области;

- отсутствие обоснований при применении теоретических положений для выполнения практических задач.

4. Содержание программы вступительного испытания

1. Физиология энергетического обмена:

Как клетки получают энергию?

- Какие питательные вещества используются для получения энергии в клетках?
- Что такое гликолиз и как он связан с производством энергии?
- Как происходит процесс окислительного фосфорилирования и как он связан с производством энергии в клетках?
- Какие другие механизмы используются для производства энергии в клетках?

Как эффективно клетки используют энергию и как это зависит от условий среды?

- Что такое эффективность использования энергии и как она определяется?
- Какие условия окружающей среды могут повлиять на эффективность использования энергии клетками?
- Как клетки адаптируются к изменению условий среды для повышения эффективности использования энергии?

Как внешние факторы, такие как температура и наличие кислорода, влияют на энергетический обмен клеток?

- Как изменение температуры влияет на энергетический обмен клеток?
- Какое значение имеет наличие кислорода для энергетического обмена клеток?
- Какие изменения происходят в энергетическом обмене клеток при отсутствии кислорода?

2. Связь биотехнологии с другими науками:

Какие научные области тесно связаны с биотехнологией?

- Какую роль играет молекулярная биология в биотехнологии?
- Какие принципы генетической инженерии используются в биотехнологии?
- Какие методы белковой инженерии используются в биотехнологии?
- Какие принципы биоинформатики используются в биотехнологии?
- Какие методы ферментации используются в биотехнологии?

Как биотехнология взаимодействует с медициной, экологией, сельским хозяйством и другими отраслями науки?

- Какие технологии биотехнологии используются в медицине?
- Какие методы биотехнологии используются для решения экологических проблем?
- Какие принципы биотехнологии используются в сельском хозяйстве?
- Какие другие отрасли науки используют биотехнологию в своей работе?

3. Минеральные компоненты и вода в клетке и питательной среде:

Какие минеральные компоненты и вода необходимы для поддержания жизнедеятельности клеток?

- Какие минеральные компоненты необходимы для структуры клеток?
- Какие минеральные компоненты участвуют в регуляции клеточного метаболизма?
- Какие минеральные компоненты участвуют в процессах сигнализации в клетках?
- Какую роль играет вода в жизнедеятельности клеток- Какие функции выполняет вода в клетках?
- Какие механизмы регулируют уровень воды в клетках и в питательной среде?
- Какие последствия могут быть, если клетки не получают достаточно воды или не получают необходимых минеральных компонентов?
- Какие методы используются для определения содержания минеральных компонентов и воды в клетках и питательной среде?

4. Генетические механизмы и наследование:

Какие механизмы определяют наследственность организмов?

- Какие гены и хромосомы определяют наследственность организмов?
- Как механизмы репликации ДНК обеспечивают передачу наследственной информации от одного поколения к другому?
- Какие механизмы определяют процессы экспрессии генов в клетках и тканях?
- Какие механизмы определяют вариабельность генетической информации внутри одного организма и между организмами?

Какие типы наследования существуют в биологии?

- Как наследуются моногенные признаки?
- Как наследуются полигенные признаки?
- Как наследуются признаки, связанные с полом?
- Как наследуются признаки, связанные с группой крови и другими биохимическими маркерами?

Какие генетические технологии используются для изучения наследственности и изменения генома?

- Какие методы генетической инженерии используются для изменения генома организмов?
- Какие методы геномики используются для изучения наследственности и изменения генома?
- Какие методы биоинформатики используются для анализа генетических данных?
- Какие методы клонального отбора используются для получения клеток и организмов с определенными генетическими свойствами?

5. Экологические взаимодействия:

Какие взаимодействия между организмами существуют в экосистемах?

- Какие типы взаимодействий существуют между хищниками и жертвами?
- Какие типы взаимодействий существуют между конкурирующими организмами?
- Какие типы взаимодействий существуют между симбиотическими организмами?
- Как взаимодействия между организмами влияют на биогеохимические циклы в экосистемах?

6. Какие факторы определяют разнообразие жизни в экосистемах?

- Какие факторы определяют биотические условия для жизни организмов в экосистемах?
- Какие факторы определяют абиотические условия для жизни организмов в экосистемах?
- Какие факторы определяют наличие и распределение ресурсов в экосистемах?
- Какие факторы определяют интенсивность и характер антропогенного воздействия на экосистемы?

7. Какие методы используются для изучения экосистем и их взаимодействий?

- Какие методы экологических исследований используются для изучения экосистем?
- Какие методы моделирования используются для анализа экосистем и их взаимодействий?
- Какие методы мониторинга используются для оценки состояния экосистем и их изменений?
- Какие инструменты геоинформационных систем используются для анализа экосистем и их изменений?
- Какие методы исследования биоразнообразия используются для изучения экосистем и оценки их состояния?

8. Биотехнология на рубеже XX-XXI веков:

Какие новые направления развиваются в биотехнологии?

- Какие новые методы используются для редактирования генома?
- Какие новые методы используются для создания и использования искусственных организмов?
- Какие новые методы используются для изучения и использования микроорганизмов?
- Какие новые методы используются для создания новых видов растений и животных?

Какие новые технологии используются в медицине?

- Какие новые методы используются для диагностики заболеваний и выявления генетических отклонений?
- Какие новые методы используются для создания персонализированных лекарств и вакцин?
- Какие новые методы используются для создания и использования терапевтических клеток и тканей?
- Какие новые методы используются для создания и использования искусственных органов?

Какие новые технологии используются в сельском хозяйстве и пищевой промышленности?

- Какие новые методы используются для создания новых сортов растений и животных?
- Какие новые методы используются для повышения урожайности и снижения затрат на сельское хозяйство?
- Какие новые методы используются для создания более экологически чистых и качественных продуктов питания?
- Какие новые методы используются для борьбы с болезнями растений и животных?

9. Мутагены, особенности действия и тестирование в окружающей среде:

Что такое мутагены?

- Какие вещества и факторы могут быть мутагенами?
- Как мутагены воздействуют на генетический материал организмов?

- Как мутагены могут приводить к развитию рака и других заболеваний? Какие методы используются для тестирования мутагенности веществ?
- Какие культуры клеток используются для тестирования мутагенности?
- Какие методы анализа генетических изменений используются для тестирования мутагенности?
- Какие методы статистического анализа используются для оценки мутагенности веществ?
- Какие методы используются для оценки мутагенности веществ в живых организмах?

Как мутагены воздействуют на окружающую среду?

- Как мутагены могут воздействовать на биоразнообразие и экосистемы?
- Как мутагены могут приводить к загрязнению воды, почвы и воздуха?
- Какие методы используются для мониторинга мутагенов в окружающей среде?
- Какие методы используются для уменьшения воздействия мутагенов на окружающую среду?

10. Контроль стерильности и контаминации клеточных культур, наиболее распространенные методы их деконтаминации:

Зачем нужен контроль стерильности и как он проводится?

- Какие причины могут привести к контаминации клеточных культур?
- Как проводится контроль стерильности при работе с клеточными культурами?
- Какие методы используются для предотвращения контаминации клеточных культур?

Какие методы используются для деконтаминации клеточных культур?

- Какие методы используются для дезинфекции поверхностей и оборудования?
- Какие методы используются для дезинфекции клеточных культур?
- Какие методы используются для устранения микробиологических загрязнений в клеточных культурах?
- Какие методы используются для устранения вирусных загрязнений в клеточных культурах?

11. Общие представления о химическом строении и свойствах структур клеток:

Какие основные молекулы входят в состав клеток?

- Какие типы биомолекул встречаются в клетках?
- Какая роль углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот в клеточных процессах?
- Какие молекулы обеспечивают структуру и механические свойства клеток?

Какие свойства имеют клетки?

- Какие свойства клеток обусловлены структурными особенностями их компонентов?
- Какие свойства связаны с метаболическими процессами в клетках?
- Какие свойства обеспечивают способность клеток к самоорганизации и самовосстановлению?

12. Характеристика питательных сред для лабораторного и промышленного культивирования микробов, клеток и вирусов:

Какие компоненты входят в состав питательных сред для культивирования микроорганизмов, клеток и вирусов?

- Какие источники углерода, азота, минеральных солей и витаминов используются для поддержания роста и размножения клеток?
- Какие факторы влияют на выбор состава питательной среды для конкретного организма?
- Какие компоненты могут быть добавлены в питательные среды для определенных типов экспериментов (например, индукции гена или подавления роста)?

Какие типы питательных сред используются для лабораторного и промышленного культивирования микроорганизмов, клеток и вирусов?

- Какие типы сред используются для культивирования бактерий, дрожжей, грибов, вирусов и различных типов клеток?
- Какие типы сред используются для выращивания клеток в трехмерном пространстве?
- Какие типы сред используются для культивирования биологических объектов в промышленных масштабах?

13. Теория лимитирования и ингибирования роста элементов питания в процессах биосинтеза:

Что такое теория лимитирования?

- Какие элементы питания являются наиболее важными для роста и размножения клеток?
- Какие факторы могут ограничивать доступность элементов питания для клеток?
- Какие методы используются для определения оптимального состава питательной среды для определенного организма?

Что такое теория ингибирования роста?

- Какие механизмы лежат в основе ингибирования роста клеток?
- Какие факторы могут приводить к ингибированию роста клеток?
- Какие методы используются для изучения механизмов ингибирования роста и поиска средств для его преодоления?

Какие применения имеют теории лимитирования и ингибирования роста в биотехнологии?

- Какие методы используются для оптимизации производства биологических продуктов на основе микроорганизмов и клеток?
- Какие методы используются для управления ростом и размножением клеток в биотехнологических процессах?
- Какие методы используются для изучения эффектов ингибирования роста на биологические системы и разработки новых лекарственных препаратов?

14. Химический состав основных компонентов культуральной жидкости:

Какие основные компоненты входят в состав культуральной жидкости?

- Какие источники углерода, азота, минеральных солей и витаминов используются для поддержания роста и размножения клеток в культуральной жидкости?
- Какие компоненты могут быть добавлены в культуральную жидкость для определенных типов экспериментов (например, индукции гена или подавления роста)?
- Какие факторы могут влиять на химический состав культуральной жидкости?

Какие методы используются для анализа химического состава культуральной жидкости?

- Какие методы анализа используются для определения концентрации углерода, азота, фосфора и других элементов питания в культуральной жидкости?
- Какие методы используются для анализа концентрации биологически активных веществ, таких как белки, нуклеиновые кислоты и метаболиты?

15. Сепарирование и центрифугирование в производстве биопрепаратов (основные принципы, типы оборудования):

Что такое сепарирование и центрифугирование?

- Какие принципы лежат в основе сепарирования и центрифугирования в производстве биопрепаратов?
- Какие факторы влияют на эффективность сепарирования и центрифугирования?

Какие типы оборудования используются для сепарирования и центрифугирования в производстве биопрепаратов?

- Какие типы центрифуг и сепараторов используются в биотехнологических процессах?
- Какие параметры оборудования могут влиять на качество и количество получаемых биопрепаратов?
- Какие методы используются для мониторинга и контроля процесса сепарирования и центрифугирования?

16. Источники углерода, азота, фосфора и микроэлементов, используемые в биотехнологии:

Какие источники углерода, азота, фосфора и микроэлементов используются в биотехнологии?

- Какие источники углерода используются для производства биологически активных веществ и биомассы?
- Какие источники азота используются для поддержания роста и размножения клеток?
- Какие источники фосфора используются для поддержания метаболических процессов в клетках?
- Какие микроэлементы необходимы для оптимального роста и размножения клеток?

Какие методы используются для определения необходимого состава питательной среды для конкретного организма?

- Какие методы используются для определения оптимальной концентрации углерода, азота, фосфора и микроэлементов?
- Какие методы используются для определения влияния факторов окружающей среды на рост и размножение клеток?

17. Принципы и технология конструирования диагностических наборов на основе серологических реакций:

Что такое диагностические наборы на основе серологических реакций?

- Какие принципы лежат в основе серологических реакций, используемых в диагностических наборах?
- Какие антитела используются для диагностики инфекционных заболеваний и других состояний?

Какие шаги включает технология конструирования диагностических наборов?

- Какие методы используются для получения антител и антигенов, используемых в диагностических наборах?
- Какие методы используются для определения специфичности и чувствительности диагностических наборов?
- Какие методы используются для определения стабильности и длительности хранения диагностических наборов?

Какие факторы могут влиять на качество и точность диагностических наборов?

- Какие факторы могут влиять на специфичность и чувствительность диагностических наборов?
- Какие факторы могут влиять на длительность хранения и стабильность диагностических наборов?
- Какие методы используются для контроля качества диагностических наборов перед их использованием?

18. Метаболический фонд микробных клеток. Общие представления об анаболизме и катаболизме:

Что такое метаболический фонд микробных клеток?

- Какие биохимические процессы происходят в микробных клетках?
- Какие молекулы и элементы используются для поддержания метаболизма клеток?

Что такое анаболизм и катаболизм, и как они связаны с метаболическим фондом микробных клеток?

- Какие процессы относятся к анаболизму, и какие молекулы и энергия используются для построения новых молекул в клетках?
- Какие процессы относятся к катаболизму, и какие молекулы и энергия используются для разрушения и переработки молекул в клетках?

Какие факторы могут влиять на метаболический фонд микробных клеток?

- Как внешние факторы, такие как концентрация питательных веществ и кислорода, могут влиять на метаболический фонд микробных клеток?
- Как внутренние факторы, такие как наличие генов, могут влиять на метаболический фонд микробных клеток?

19. Основные методы генной инженерии: рестрикционный анализ, молекулярная гибридизация, полимеразная цепная реакция и секвенирование:

Что такое генная инженерия?

- Какие методы используются в генной инженерии для изменения генетического материала клеток и организмов?

Что такое рестрикционный анализ, молекулярная гибридизация, полимеразная цепная реакция и секвенирование, и как они используются в генной инженерии?

- Какие рестриктазы используются для разрезания ДНК на фрагменты, и какие методы используются для анализа полученных фрагментов?
- Как молекулярная гибридизация используется для обнаружения конкретных последовательностей ДНК или РНК?
- Как полимеразная цепная реакция используется для увеличения количества конкретных фрагментов ДНК или РНК?
- Как секвенирование используется для определения последовательности нуклеотидов в ДНК или РНК?

Какие приложения имеет генная инженерия?

- Как генная инженерия используется для создания новых генетически модифицированных продуктов, таких как лекарства и пищевые продукты?
- Как генная инженерия используется для исследования генетических механизмов заболеваний и разработки новых методов диагностики и лечения?

20. Основные типы ферментационной аппаратуры для поверхностного и глубинного культивирования:

Какие типы ферментационной аппаратуры используются для поверхностного и глубинного культивирования?

- Какие принципы лежат в основе поверхностного и глубинного культивирования микроорганизмов?
- Какую роль играет ферментационная аппаратура в этих процессах?
- Какие преимущества и недостатки у каждого типа ферментационной аппаратуры?

21. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами:

Какие методы используются для контроля и управления биотехнологическими процессами?

- Какие параметры могут быть контролируемыми в биотехнологических процессах, и как это может быть достигнуто?
- Какие методы могут быть использованы для оптимизации производства биотехнологических продуктов, например, оптимизация условий культивирования и выбор оптимальных микроорганизмов?
- Какие методы могут быть использованы для мониторинга качества и безопасности биотехнологических продуктов, например, методы анализа белков, нуклеиновых кислот и других компонентов?

22. Рост и размножение бактерий. Основные принципы и методы культивирования бактерий. Метаболизм бактерий. Питание и дыхание бактерий:

Как происходит рост и размножение бактерий?

- Какие условия необходимы для роста и размножения бактерий, и какие факторы могут на это влиять?
- Как происходит деление бактерий, и какие стадии развития проходят при этом?

Какие методы культивирования бактерий существуют?

- Какие типы питательных сред для культивирования бактерий существуют, и как они могут быть подобраны для определенного типа микроорганизмов?
- Какие методы стерилизации используются для получения чистых культур бактерий?
- Какие методы идентификации бактерий существуют, и как они могут быть использованы для определения вида микроорганизмов?

Как работает метаболизм бактерий?

- Какие типы питательных веществ могут использоваться бактериями для получения энергии и синтеза новых молекул?
- Какие типы дыхания могут быть использованы бактериями для получения энергии?

23. Требование к чистоте биологического производства. Стандарты по чистым помещениям:

Какие требования к чистоте биологического производства существуют?

- Какие опасности могут представлять микроорганизмы для людей и окружающей среды?
- Какие стандарты по чистоте помещений существуют для разных типов биологического производства?

Какие методы могут быть использованы для обеспечения чистоты биологического производства?

- Какие методы стерилизации могут быть использованы для уничтожения микроорганизмов в производственных помещениях и оборудовании?
- Какие методы мониторинга микробиологической чистоты могут быть использованы для контроля за производственными процессами?

24. Структура биотехнологических процессов и ее составляющие. Новые направления в биотехнологии:

Какова структура биотехнологических процессов?

- Какие этапы включают в себя биотехнологические процессы, и как они связаны между собой?
- Какие параметры могут быть контролируемы в каждом из этапов биотехнологических процессов?

Какие новые направления существуют в биотехнологии?

- Какие новые технологии и методы могут быть использованы для производства новых биологических продуктов?

- Какие новые направления исследований могут быть использованы для развития биотехнологии в будущем?
25. Методы разделения веществ: ионообменная, аффинная, гельхроматография, иммуносорбция, электрофорез:
Какие методы разделения веществ используются в биотехнологии?
- Какие принципы лежат в основе каждого из методов разделения веществ?
 - Какие типы веществ могут быть разделены с помощью каждого из методов?
 - Какие преимущества и недостатки имеют каждый из методов разделения веществ?
26. Понятие биологической безопасности в биотехнологии. Контроль продукции:
Что такое биологическая безопасность в биотехнологии?
- Какие опасности могут представлять микроорганизмы и биологические продукты для здоровья людей и окружающей среды?
 - Какие меры безопасности могут быть приняты для защиты людей и окружающей среды от опасных микроорганизмов и биологических продуктов?
- Как осуществляется контроль продукции в биотехнологии?
- Какие методы мониторинга микробиологической чистоты могут быть использованы для контроля за биологической продукцией?
 - Какие методы идентификации микроорганизмов могут быть использованы для определения вида и количества микроорганизмов в биологической продукции?

Список рекомендуемой литературы

1. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т.; пер. с англ. - Т.1: Основы биохимии. Строение и катализ / ред.: А. А. Богданов, С. Н. Кочетков; пер. Т. П. Мосолова, 2012. - 694 с.
2. Сафарова В.Г. Химия биологически активных веществ : учеб. пособие / В. Г. Сафарова, В. В. Зорин, 2007. - 127 с.
3. Кольман Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман 2011.- Изд-во Бином Лаборатория знаний.- 469 с.
4. Плакунов В.К., Николаев Ю.А. Основы динамической биохимии / Учеб. пособие для вузов.- М.: Логос, 2010.- 216 с.
5. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Дж. Уокер.- 2011.- Изд-во Бином Лаборатория знаний - 780 с.
6. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учебник для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008.- 400 с.
7. Клетки/под ред.Льюина и др. 2010.-Изд-во Бином Лаборатория знаний.-951 с.
8. Современная микробиология. Прокариоты. Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. В 2-х томах. М.: Мир, 2005 г.- т.1 - 656 с.

9. Современная микробиология. Прокариоты. Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. В 2-х томах. М.: Мир, 2005 г.- т.2.- 496 с.
10. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Общая микробиология : учебник для студ. высш. учеб. заведений/. - М. : Издательский центр "Академия", 2007. - 288 с.
11. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически актив-ных веществ: Учеб. пособие для вузов /Под ред. И.М. Грачевой. - М.: Эливар, 2003.- 554 с.
12. Безбородов А.М., Квеситадзе Г.И. Микробиологический синтез.- СПб.: Проспект Науки, 2011.- 144 с.
13. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология. Теория и практика. Изд.: Оникс, 2009 г., 496 с.
14. Сазыкин Ю.О. Биотехнология.- 2 изд-е.- М: ИЦ «Академия».- 2007.- 256 с.
15. Шмид Р. Наглядная биотехнология / Р. Шмид.-2011.- Изд-во Бином Лаборатория знаний.-448 с.