



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Астраханский государственный технический университет»
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001

УТВЕРЖДАЮ

Директор института рыбного хозяйства,
биологии и природопользования
доцент Силин В.И. Егорова
(подпись)

« 15 » 01 2017 г.

ПРОГРАММА вступительного испытания по специальной дисциплине «Биотехнология»

для поступающих в аспирантуру по образовательной программе

**06.06.01 - «Биологические науки»
(направленность «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»)**

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Прикладная
биология и микробиология», д.б.н.,
проф. Сопрунова О.Б. Сопрунова
(подпись)
« 13 » 01 2017 г.

Автор: зав.каф. «Прикладная биология и
микробиология», д.б.н., проф.
Сопрунова О.Б. Сопрунова
(подпись)
« 13 » 01 2017 г.

Программа рассмотрена и утверждена на
заседании кафедры «Прикладная
биология и микробиология», протокол
№ 1 от « 13 » 01 2017 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Программа вступительного испытания в аспирантуру ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» (далее АГТУ) по специальной дисциплине «Биотехнология» (далее – Программа) предназначена для подготовки к сдаче вступительного испытания в аспирантуру по направлению 06.06.01 «Биологические науки», направленность «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)». Программа основывается на базовых знаниях и умениях, полученных в ходе обучения по направлению магистратуры 06.04.01 «Биология».
2. Программа разработана:
 - на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки» (утвержден приказом № 871 Минобрнауки России от 30.07.2014 г.);
 - в соответствии с Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (утвержден приказом № 13 Минобрнауки России от 12.01.2017 г.).
3. Программа содержит характеристику основных разделов специальной дисциплины, примерный перечень вопросов для подготовки к вступительному испытанию, список литературы, необходимой для подготовки к сдаче вступительного испытания, а также шкалу оценивания ответа поступающего. Вступительное испытание по специальной дисциплине осуществляется в устной форме по билетам, включающим 2 вопроса из Программы.
4. На подготовку к ответу поступающему отводится не менее 45 и не более 70 минут. Подготовка к ответу может включать работу над кратким конспектом ответа.
5. В ходе ответа на вопросы билета экзаменационная комиссия вправе задавать дополнительные вопросы, позволяющие выявить уровень владения специальными знаниями, умениями и навыками поступающего.
6. Оценка объявляется экзаменационной комиссией в день вступительного испытания.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ ПОСТУПАЮЩЕГО

1. Результаты вступительного испытания определяются оценками:
 - 5 баллов - «отлично»;
 - 4 балла - «хорошо»;
 - 3 балла – «удовлетворительно»;
 - 2 балла - «неудовлетворительно».
2. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 3 балла.
3. При оценке знаний поступающего экзаменационная комиссия оценивает следующие критерии:
 - знание учебного материала по специальной дисциплине;
 - наличие аналитического мышления;
 - владение категориальным аппаратом;
 - умение применять теоретические знания для анализа конкретных экспериментальных задач;
 - общий (культурный) и специальный (профессиональный) язык ответа.

Шкала оценивания ответов поступающего

Баллы	Критерии выставления оценки
5 (отлично)	Поступающий логично и последовательно излагает ответы на все поставленные в билете вопросы, делает обоснованные выводы, владеет понятийным аппаратом, соблюдает нормы литературной речи. Ответы развернутые, уверенные, содержат четкие формулировки, демонстрируют системность знаний в соответствующей сфере. Поступающий подтверждает теоретические постулаты практическими примерами, данными статистики.
4 (хорошо)	Поступающий излагает ответы поставленные вопросы в целом систематизировано и последовательно, демонстрирует умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Поступающий в целом владеет понятийным аппаратом, соблюдает нормы литературной речи, может подтвердить теоретические постулаты практическими примерами, однако допускает отдельные погрешности и неточности при ответах на вопросы.
3 (удовлетворительно)	Поступающий в целом понимает сущность основных категорий по вопросам билета и дополнительным вопросам, однако допускает нарушения в последовательности изложения, демонстрирует поверхностные знания, испытывает затруднения с выводами, с подтверждением теоретических данных практическими примерами, при ответе допускает нарушения норм литературной речи. Ответы неуверенные, имеются погрешности, формулировки недостаточно четкие.
2 (неудовлетворительно)	Поступающий излагает экзаменационный материал непоследовательно, сбивчиво, не демонстрирует системности знаний. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. Поступающий не понимает сущности процессов и явлений, не может ответить на простые вопросы типа "что это такое?" и "почему существует это явление?". Ответы демонстрируют. Поступающий допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы билета, демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного программного материала, а также незнание теории и практики.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Биотехнология как научная дисциплина и ее связь с другими фундаментальными науками.

Биотехнология. Основное понятие и содержание. Исторические этапы развития биотехнология ее современное состояние. Новейшие достижения современной биотехнологии (трансгенные организмы и продукты, геномика и протеомика, медицинская биотехнология, новые биоматериалы и др.). Области применения современной биотехнологии и основные ее объекты. Понятие биологической безопасности в биотехнологии.

Раздел 2. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения.

Клеточная теория. Методы исследования клеток. Строение и функционирование клеток прокариот и эукариот. Химический состав клетки. Функциональные системы клеток: система синтеза белка, система энергетического обеспечения, система экскреции, система движения.

Раздел 3. Обмен веществ как совокупность пластического и энергетического обмена. Физиология питания микроорганизмов.

Особенности процессов дыхания, брожения, кислородного и анаэробного фотосинтеза. Аэробное дыхание. Разнообразие субстратов, окисляемых микроорганизмами (природные биополимеры, углеводороды, ксенобиотики и др.). Полное аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание.

Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Разнообразие источников углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами. Теория лимитирования и ингибирования роста клеток элементами питания. Физиология энергетического обмена: использование клетками энергодающих процессов, их эффективность и зависимость от условий среды

Раздел 4. Способы культивирования микроорганизмов.

Принципы культивирования чистых и смешанных культур. Непрерывное и периодическое культивирование. Имобилизованные клетки. Получение иммобилизованных микроорганизмов и их применение в биотехнологии

Раздел 5. Ферменты. Строение, классификация и номенклатура.

Источники ферментов. Ферменты животного и растительного происхождения. Микробные ферментные препараты. Активные центры ферментов. Субстратная специфичность. Эффекторная регуляция активности. Имобилизованные ферменты и носители для иммобилизации ферментов. Способы иммобилизации ферментов.

Раздел 6. Основные объекты биотехнологии. Культивирование биологических объектов и регуляция биосинтеза целевых продуктов

Основные биологические объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы. Субстраты, применяемые для культивирования биологических объектов: важнейшие группы питательных субстратов и их характеристика. Особенности составления рецептуры питательных сред. Среды для выращивания клеток микроорганизмов, растений, животных. Кинетика клеточного роста: рост и развитие клеток, влияние условий на рост клеток. Регуляция скорости роста. Метод оптимизации питательных сред.

Механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтез целевых биосинтетических продуктов. Ферментативная регуляция метаболизма (регуляция конечным продуктом; регуляция путем обратимого фосфорилирования; регуляция посредством ковалентной модификации; регуляция аллостерических ферментов; регуляция в результате ограниченного протеолиза; регуляция белками-ингибиторами ферментной активности). Генная регуляция метаболизма (индукция, аутогенная регуляция, аутоиндукция, репрессия).

Первичные и вторичные метаболиты. Образование и аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Типы ферментационных аппаратов. Биотехнологические процессы периодического и непрерывного действия.

Раздел 7. Молекулярные основы организации наследственности и основы генной инженерии

Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Организация хромосом. Строение и функции нуклеиновых кислот. Рекомбинантные ДНК как основа генной инженерии.

Мутационный процесс: классификации мутаций и мутагенов. Идентификация и селекция мутантов. Супрессия и ее виды. Основные особенности структуры и регуляции экспрессии генов про- и эукариот. Ферменты генной инженерии. Методы получения генов *in vitro*. Прикладные аспекты генной инженерии.

Раздел 8. Основные стадии биотехнологического производства

Типовая схема биотехнологического производства на основе микроорганизмов. Основные стадии производства продуктов микробного синтеза. Получение целевых продуктов микробного синтеза. Получение целевых продуктов с использованием микроорганизмов (аминокислоты, продукты брожения, этанол, органические кислоты, биологически активные вещества, витамины, антибиотики, микробные инсектициды). Оборудование для выделения, концентрирования и очистки продуктов биосинтеза.

Раздел 9. Области применения современной биотехнологии.

Сельскохозяйственная биотехнология: микробные земледобрильные препараты; биофунгициды и биоинсектициды; новые корма.

Пищевая биотехнология: получение белка и продуценты белка; требования, предъявляемые в микробному белку и его использование; новые разновидности пищевых продуктов.

Медицинская биотехнология: продуценты и получения новых антибиотиков, противовирусных вакцин; интерфероны; культуры тканей в трансплантологии.

Препараты на основе живых культур микроорганизмов (бифидобактерии, молочнокислые бактерии и др.).

Экологическая биотехнология: микробное выщелачивание; биоконверсия растительных отходов и механизмы микробной деградации растительных субстратов; биологическая переработка промышленных отходов; биологическая очистка сточных вод

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Кратко охарактеризуйте этапы развития биотехнологии
2. Опишите области применения современной биотехнологии и основные ее объекты.
3. Охарактеризуйте понятие биологической безопасности в биотехнологии.
4. Опишите строение и функционирование клеток прокариот и эукариот.
5. Опишите особенности процессов дыхания, брожения, оксигенного и аноксигенного фотосинтеза у микроорганизмов.
6. Опишите процессы полного аэробное окисление субстрата, неполное окисление и трансформация органических субстратов, осуществляемые микроорганизмами.
7. Охарактеризуйте процессы анаэробного окисления, осуществляемые микроорганизмами.
8. Опишите типы питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия).
9. Опишите возможные источники углерода, азота, фосфора, серы и других элементов, используемых микроорганизмами.
10. Опишите принципы культивирования чистых и смешанных культур.
11. Опишите непрерывное и периодическое культивирование.
12. Опишите процесс получения иммобилизованных клеток микроорганизмов и их применение в биотехнологии

13. Охарактеризуйте основные биологические объекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы.
14. Опишите кинетику клеточного роста: рост и развитие клеток, влияние условий на рост клеток.
15. Опишите механизмы внутриклеточной регуляции и биосинтез целевых биосинтетических продуктов.
16. Охарактеризуйте первичные и вторичные метаболиты микроорганизмов.
17. Охарактеризуйте общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии.
18. Дайте классификации мутаций и мутагенов.
19. Охарактеризуйте идентификацию и селекцию мутантов.
20. Опишите ферменты генной инженерии и методы получения генов *in vitro*.
21. Охарактеризуйте прикладные аспекты генной инженерии.
22. Дайте типовую схему биотехнологического производства на основе микроорганизмов.
23. Опишите получение целевых продуктов с использованием микроорганизмов (аминокислоты, продукты брожения, этанол, органические кислоты, биологически активные вещества, витамины, антибиотики, микробные инсектициды).
24. Сельскохозяйственная биотехнология: микробные земледобрильные препараты; биофунгициды и биоинсектициды; новые корма.
25. Пищевая биотехнология: получение белка и продуценты белка; требования, предъявляемые в микробному белку и его использование; новые разновидности пищевых продуктов.
26. Медицинская биотехнология: продуценты и получения новых антибиотиков, противовирусных вакцин; интерфероны; культуры тканей в трансплантологии.
27. Препараты на основе живых культур микроорганизмов (бифидобактерии, молочнокислые бактерии и др.).
28. Экологическая биотехнология: микробное выщелачивание; биоконверсия растительных отходов и механизмы микробной деградации растительных субстратов; биологическая переработка промышленных отходов; биологическая очистка сточных вод

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Учебники и учебные пособия:

1. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика: учебник для вузов — М.: КолосС, 2006. — 448с.
2. Биотехнология рационального использования гнидобионтов: учебник/ под ред. О.Я.Мезеновой / под ред. О.Я.Мезеновой – СПб.: Лань, 2013 – 145с.
3. Биотехнология: учебник для вузов/ под ред. Е.С. Воронина / под ред. Е.С. Воронина — СПб.: ГИОРД, 2008. — 704с.
4. Бирюков В.В. Основы промышленной микробиологии. – М.: Колос: Химия, 2004. – 296с.
5. Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология: учебник – М.: Академия, 2005. – 480с.
6. Введение в фармацевтическую микробиологию/ В.И. Кочеровец [и др.] ; под ред. В.А. Галынкина, В / В.И. Кочеровец [и др.] ; под ред. В.А. Галынкина, В.И. Кочеровца — СПб.: .И. Кочеровца Проспект науки, 2014. — 240с

7. Иванова, Л.А., Войно Л.И., Иванова И.С. Пищевая биотехнология: учеб. пособие для вузов/ под ред. И.М. Грачевой. Кн. 2: Переработка растительного сырья / под ред. И.М. Грачевой — М. : КолосС, 2008. — 472с.
8. Иммуно- и нанобиотехнология: учеб. пособие для послевуз. проф. образования/ Э.Г. Деева [и др.] / Э.Г. Деева [и др.] — СПб.: Проспект Науки, 2008. — 216с.
9. Карпова, О.В., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологов: учеб. пособие для вузов — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 104с.
10. Клунова, С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология: учебник для вузов — М.: Академия, 2010. — 256с.
11. Кулаев И.С., Вагабов В.М., Кулаковская Т.В. Высокомолекулярные неорганические полифосфаты: биохимия, клеточная биология; биотехнология/ Рос. акад. наук, Ин-т биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина, Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова / Рос. акад. наук, Ин-т биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина, Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова — М.: Научный мир, 2005. — 216с.
12. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология: учебник для вузов — 3-е изд., перераб. — М.: Академкнига, 2005. — 528с.
13. Нетрусов, А.И. Введение в биотехнологию: учебник для вузов — М.:Академия, 2014. — 288с.
14. Осипова, Л.А., Зайцев В.Ф., Воробьев В.И. Генетика: учеб. пособие/ Астрахан. гос. техн. ун-т / Астрахан. гос. техн. ун-т — Астрахань: Изд-во АГТУ, 2009. — 456с.
15. Промышленная микология: учеб. пособие для вузов/ В.А. Галынкин [и др.] ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, С.-Петербур. гос. химико-фармацевт. акад. / В.А. Галынкин [и др.] ; М-во здравоохранения Рос. Федерации, С.-Петербур. гос. химико-фармацевт. акад. — СПб.: , 2003. — 219с.
16. Римарева, Л.В. Теоретические и практические основы биотехнологии дрожжей: учеб. пособие для вузов — М.: ДеЛи принт, 2010. — 252с.
17. Рогов И.А., Антипова Л.В., Шуваева Г.П. Пищевая биотехнология: учебник : [В 4-х кн.]. Кн.1: Основы пищевой биотехнологии — М.: КолосС, 2004. — 440с.
18. Сазыкин, Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология: учеб. пособие/ под ред. А.В.Катлинского / под ред. А.В.Катлинского — 2-е изд., стер. — М.: Академия, 2007. — 256с. — [Высшее профессиональное образование]
19. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для вузов/ под ред. В.С. Шевелухи / под ред. В.С. Шевелухи — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 2008. — 710с.
20. Сисакян, Н.М. Проблемы биохимии и космической биологии/ Рос. акад. наук ; ред.-кол. В.О. Попов [и др.] / Рос. акад. наук ; ред.-кол. В.О. Попов [и др.] — М.: Наука, 2010. — 685с.
21. Цоглин, Л.Н., Пронина Н.А. Биотехнология микроводорослей — М.: Научный мир, 2012. — 184с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://ibooks.ru> Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU
2. <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLABRARU.RU
3. <http://www.biblio-online.ru> Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ