

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления»
ФГБОУ ВПО «ВСГУТУ»

Институт пищевой инженерии и биотехнологии
Кафедра «Биотехнология»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
И.Г.Сизов
«06» авг 2015

ПРОГРАММА
Вступительного экзамена
по специальной дисциплине, соответствующей профилям направления по программе
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

06.06.01 Биологические науки

Программа обсуждена на заседании
кафедры «Биотехнология»
«05» февраля 2015 г.,
протокол № 1/2.

Зав. кафедрой А.Т. Бубеев
Бубеев А.Т.


Улан-Удэ, 2015г

Программа утверждена на заседании ученого совета Института пищевой инженерии и биотехнологии

Протокол № 5 от 05 февраля 2015

/ Директор Института пищевой инженерии и биотехнологии

« 5 » 02 2015 г.

 Матуев А.С.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительного экзамена по специальной дисциплине, соответствующей профилям направления по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 06.06.01 – Биологические науки составлена в соответствии с:

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

2) Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре);

3) Приказом Минобрнауки РФ от 02.09.2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, направлений подготовки высшего образования-подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования, содержащих сведения, составляющие государственную тайну или служебную информацию ограниченного распространения, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. N 1060, и направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, направлений подготовки высшего

образования-подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в адъюнктуре, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. N 1061, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 февраля 2009 г. N 59;

3) Уставом Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления в действующей редакции;

4) Положением «Проектирование внутривузовской нормативной документации». Управление документацией» (рег. № П.473.1210.05.4.01-2005).

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальной дисциплине, соответствующей профилю – «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»

Тема 1. Биотехнология, как научная дисциплина

Биотехнология. Живые организмы. Генная инженерия. Глубинное культивирование микроорганизмов. Выращивание клеток растений и животных. Процессы. Инфекционный агент. Вирионы. облигатные паразиты. Одноклеточные. Микробиология. Рибосомы. протопласт. Обмен веществ и энергии (фотосинтез, биосинтез, энергетический обмен). Вид, Критерии вида. Популяция. Микология. Низшие грибы. Мицелий. Морфология актиномицет и грибов. Физиология Морфология бактерий и грибов. Морфологические формы бактерий. Паренхимные и прозенхимные клетки. Наноразмерные объекты. Наноструктуры. Мышечная клетка. Белок.

Тема 2. Роль фундаментальных исследований в развитии биотехнологии

Основы цитологии. Клетка как элементарная форма организации живой материи. Клеточная стенка. Капсула. Плазмиды. Структура бактерий и вирусов. Ядро. Ядерный аппарат. ДНК. РНК. Митохондрии. Аппарат Гольджи. Цитоплазма. Центриоли. Ферменты (энзимы). Энзимология – раздел биохимии. Анализ механизма катализа. Механизм регуляции активности ферментов. Жизнедеятельность клетки.

Тема 3. Фундаментальные исследования в области генетики и молекулярной биологии вирусов, клеток и клеточных систем.

Амитоз. Митоз. Мейоз. Обмен веществ и энергии (фотосинтез, биосинтез, энергетический обмен). Генетика. Онтогенез и филогенез органов. Основы общей генетики. Закономерности Г. Менделя. Взаимодействие генов. Хромосомная теория. Сцепленное наследование. Закон Моргана. Молекулярные основы наследственности. Закономерности и механизмы изменчивости признаков. Основы медицинской генетики. Онтогенез. Общие закономерности эмбрионального развития. Общие закономерности. БАВ. Ферменты бактерий, идентификация выделенной чистой культуры. Полимеразная цепная реакция. Экспериментальный метод молекулярной биологии. Рекомбинантный ген. Трансфекция.

Тема 4. Процессы и аппараты в биотехнологии

Комплекс мероприятий, направленных на предупреждение попадания микроорганизмов в рану. Приготовление питательной среды. Иноккулирование. Стерилизация. Ферментация. Операция выделения целевого продукта. Структура биотехнологического производства. Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в продукт. Подготовительные операции: стерилизация оборудования, стерилизация воздуха, стерилизация питательных сред, приготовление посевного материала. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам (периодический, регулируемый, непрерывный и др.). Критерии подбора ферментеров. Основные параметры контроля и управления биотехнологическими процессами. Общие требования к методам и средствам контроля. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Седиментация. Центрифугирование. Фильтрация. Методы извлечения внутриклеточных продуктов. Разрушение клеточной стенки биообъектов и экстрагирование целевых продуктов. Хроматографические методы. Высокоэффективная жидкостная хроматография при решении задач биотехнологического производства. Требования GMP применительно к биотехнологическим производствам.

Тема 5. Процесс ферментации: основные характеристики

Культуральная жидкость. Поверхностный способ. Глубинное культивирование. Ферментеры. Биореакторы. Инокуляторы. Ферментационные процессы. Аэробы и анаэробы. Накопление биомассы и накопление ценных веществ. определенный состав питательной среды. Развитая поверхность газообмена. Увеличивается скорость движения жидкостей. рН-статирования системы. Температурного оптимума роста культуры. Продуцент. Массообмен (перенос кислорода из газовой в жидкую фазу).

Тема 6 Иммунная биотехнология

Биофарминг. Фармакогеномика. Роль генной инженерии в решении задач практической медицины. Нанотехнологии плюс наномедицина. Наноматериалы и их свойства. Клеточные технологии, основанные на культивировании *in vitro* органов, тканей, клеток и изолированных протопластов высших растений и животных. Вакцины. Основы конструирования вакцин. Краткая характеристика вакцинных препаратов (живые, убитые, химические, рекомбинантные, анатоксины и т.д.). Классификация вакцин по способу получения их действующего начала - антигена. Недостатки и преимущества традиционных вакцин. Качество вакцин. Испытание новых вакцин. Новое поколение вакцин. Модель идеального лекарства. Недостатки традиционных лекарственных форм. Методы получения липосом. Молекулярная диагностика: *иммунологическая* - использование антител для молекулярного распознавания. Структура антител. Антиген. Принципы иммунохимического анализа. Маркеры в иммуноанализе. Получение конъюгата с ферментами. Методы определения активности ферментов Основные методы ИФА. Конкурентный твердофазный иммуноферментный анализ. Тест-системы ИФА.

Тема 7. Культивирование животных клеток

Методики непрерывного культивирования культур клеток животных *in vitro* и поддержания их свободными от других биологических агентов. Культуры клеток. Культуры органов и тканей (органные культуры). Элементы соединительной ткани человека (фибробласты), скелетные ткани (кость и хрящи), скелетные, сердечные и гладкие мышцы, эпителиальные ткани (печень, легкие, почки и др.), клетки нервной системы, эндокринные клетки (надпочечники, гипофиз, клетки островков Лангерганса), меланоциты и различные опухолевые клетки. Первичных культур. Пассирование. Биореактор. Криоконсервация – глубокая заморозка. Жидкий азот. Водные суспензии и растворы. Отделение биомассы продуцента от жидкой массы.

Тема 8. Биотехнология биологически активных веществ

Биотехнология. Культура растительных тканей. Каллус. Фитогормоны. Метаболические процессы. Биологически активные вещества. Биосинтез биологически активные вещества. Оптимизации процессов накопления вторичных метаболитов. Мембранным ферментом Na^+, K^+ -АТФазой. Фермента γ -глутамилтрансферазы. Глутатионовая система транспорта. Физиология бактерий: культивированные бактерий, питательные среды, выделение чистой культуры бактерий. Конструктивный и вторичный метаболизм бактерий. Штаммы-продуценты Ферменты бактерий, идентификация выделенной чистой культуры. Противомикробные химиотерапевтические препараты. Строение и функции углеводов, липидов, аминокислот, пептидов, белков, гетероциклических соединений. Строение и функции ферментов. Строение и функции витаминов. Гормоны-биорегуляторы. Макро-, микроэлементы и оксид азота – регуляторы клеточного метаболизма. БАВ растительного, микробного и животного происхождения. Алкалоиды. Гликозиды. Фенольные соединения. Терпены и терпеноиды. Каротиноиды. Кумарины. Практическое применение БАВ. Применение минеральных веществ, ферментных

препаратов, витаминов, гормонов в животноводческой практике и ветеринарии. Практическое применение фитопрепаратов в животноводческой практике. Молекулярные механизмы биотрансформации БАВ в организме. Детоксикация, как функция биохимической защиты. Биотрансформация лекарственных препаратов.

Тема 9. Современные способы обработки сырья, культуральной жидкости, супернатанта.

Санитарная микробиология. Роль микробов в круговороте веществ в природе. Микрофлора тела человека. Микробиологический контроль воды, воздуха, оборудования, рук персонала. Микробиологический контроль биотехнологических процессов. Основы иммунологии и бакпрепараты. Основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы, зкомолекулярные биорегуляторы), их структура, пространственная организация и биологические функции в клетке. Основы ферментативного катализа, понятия о ферментах, антителах, структурных белках. Принципы биоэнергетики; пути и механизмы преобразования энергии в живых системах; аэробные и анаэробные окислительно-восстановительные. Обмен углеводов, липидов, жирных кислот, белков, аминокислот, нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Матричные биосинтезы белков и нуклеиновых кислот. Молекулярные механизмы передачи генетической информации; исследование структуры и функции гена, ферменты и методы биоинженерии. Биохимические методы исследования для оценки качественного и количественного состава клеточных компонентов; изучение качественных реакций белков, аминокислот, ферментов, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, витаминов и их количественное определение. Обработка продукции в период хранения. По установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА:

Тема 1. **Биотехнология, как научная дисциплина**

1. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии
2. Объекты и методы биотехнологии
3. Вирусы
4. Бактерии
5. Грибы
6. Растения
7. Водоросли
8. Клетки высших растений
9. Клетки животных
10. Бионаноструктуры

Тема 2. **Роль фундаментальных исследований в развитии биотехнологии**

1. Фундаментальные исследования в области структурно-функциональной организации вирусов, клеток и тканей
2. Акариоты
3. Клетки прокариот
4. Клетки эукариот
5. Некоторые функциональные особенности клеток и клеточных систем
6. Фундаментальные исследования в области энзимологии

Тема 3. **Фундаментальные исследования в области генетики и молекулярной биологии вирусов, клеток и клеточных систем.**

1. Порядок и передача генетической информации
2. Клонирование генов методом генетической инженерии
3. ПЦР
4. Геном человека.
5. Системы экспрессий для биотехнологии
6. Тенденция развития
7. Поиск биологически активных веществ
8. Обмен веществ, метаболомика, и метаболическая инженерия
9. Техника безопасности, этические и экономические аспекты

Тема 4. Процессы и аппараты в биотехнологии

1. Процессы в биотехнологии
2. Взаимосвязь процессов и биообъектов
3. Асептика
4. Биотехнологические процессы в связи с массообменом
5. Биотехнологические процессы в связи с особенностями метаболизма клетки
6. Управление биотехнологическими процессами
7. Системы GLP и GMP и качество биотехнологических продуктов
8. Техническая вооруженность биотехнологических процессов
9. Аппаратурное оснащение биотехнологических производств
10. Аппаратурное оформление процессов выделения и очистки целевых продуктов

Тема 5. Процесс ферментации: основные характеристики

1. Ферментация и её стадии
2. Рост биообъектов в искусственных условиях
3. Кинетика образования продуктов метаболизма и биомассы в культуре микроорганизмов
4. Периодическая и непрерывная ферментация
5. Промышленные способы ферментации

Тема 6 Иммунная биотехнология

1. Вакцины
2. Новые принципы конструирования вакцин
3. Поликлональные и моноклональные антитела
4. Иммуномодуляторы

Тема 7. Культивирование животных клеток

1. Физиолого-биохимические основы и способы культивирования клеток животных и человека
2. Системы культивирования клеток животных и человека
3. Глубинное, крупномасштабное выращивание клеток человека и животных
4. Эмбриональные и другие ткани для репродукции вирусов и получения вирусных вакцин

5. Получение инсектопатогенных вирусов
6. Коллекции и криобанки культур.
7. Биореакторы
8. Биореакторы с иммобилизованными клетками и ферментами
9. Очистка и получение целевых продуктов
10. Экологические и экономические аспекты биотехнологических производств.

Тема 8. Биотехнология биологически активных веществ

1. Понятие о биологически активных веществах (БАВ)
2. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ
3. Пути биосинтеза протеиногенных аминокислот
4. Биологическая фиксация атмосферного азота
5. Биосинтез нуклеотидов, нуклеозидов. Регуляция.
6. Биосинтез витаминов. Регуляция.
7. Активное токсическое начало микробных препаратов (токсины, алкалоиды).

Факторы патогенности

8. Биосинтез антибиотиков и их роль в организме.
9. Клеточный транспорт и его регуляция.
10. Биоэнергетика. Пути развития.
11. Физиолого-биохимические свойства БАВ
12. Практическое применение БАВ в медицине, в пищевой и химической промышленности, при защите растений от вредителей и болезней, при утилизации отходов промышленности.

13. Методы получения БАВ: химические, из органов животных и частей определенных растений, из биомассы специально культивированных микроорганизмов или из продуктов их жизнедеятельности.

14. Достоинства биотехнологических методов промышленного производства БАВ.

15. Обобщенная типовая схема биотехнологического производства (подготовительная стадия, главная ферментация, получение целевого продукта)

16. Блок – схемы для производства отдельных препаратов аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментов, нуклеотидов.

Тема 9. Современные способы обработки сырья, культуральной жидкости, супернатанта.

1. Мембранные методы обработки культуральной жидкости: микрофильтрация, ультрафильтрация и обратный осмос.
2. Области применения мембранных технологий. Технологические режимы обработки.
3. Физические и химические способы изменения активности микрофлоры: УФ-обработка, ионизационное излучение, СВЧ – обработка, ПК-излучение.
4. Влияние химических факторов на активность микрофлоры: антибиотиков, перекиси водорода, химических реагентов.
5. Характеристика сырья для биотехнологических производств: крахмал, гидролизаты крахмала, барда, сульфатный щелок, целлюлоза, гидролизаты полисахаридов, гидролизаты торфа, молочная сыворотка, углеводороды, спирты, зерноотходы, вода, гидролизаты водорослей, парафины нефти.
6. Физико-химические, органолептические, и санитарно-гигиенические показатели сырья.
7. Требования к крахмалу, к гидролизатам полисахаридов.
8. Технологические свойства зерноотходов.
9. Особенности химического состава вторичного сырья и возможности их использования.
10. Хранение сырья на складе. Технологические режимы хранения.
11. Влажность. Бактериальная обсеменённость.
12. Общая (типовая) схема переработки сырья. Формирование технологической схемы.
13. Этапы переработки сырья.
14. Общая схема, особенности частной технологии переработки сырья
15. Переработка зерноотходов.
16. Механическая обработка сырья.
17. Виды обработки. Очистка сырья. Способы очистки и режимы операций.
18. Сепарирование, как операция разделения.
19. Стандартизация
20. Необходимость стандартизации. Условия и способы проведения стандартизации.
21. Гомогенизация. Назначение гомогенизации.

22. Режимы влияния технологических факторов на эффективность процесса гомогенизации. Особенности проведения гомогенизации в различных производствах.

23. Способы гомогенизации и способы подключения гомогенизаторов в технологические схемы.

24. Раздельная гомогенизация.

25. Оценка эффективности гомогенизации.

26. Обеззараживание, как метод обработки сырья.

27. Классификация методов обеззараживания сырья.

28. Методы обработки сырья.

29. Влияние технологических факторов на свойства целевого продукта.

30. Выборы режимов обработки в зависимости от назначения операции: тримеризация, пастеризация, кипячение, стерилизация.

31. Пастеризация сырья

32. Назначение пастеризации.

33. Выбор режимов пастеризации с учетом вида вырабатываемой продукции.

34. Влияние технологических факторов на эффективность процесса.

35. Виды тепловых аппаратов и их подключение к технологической схеме.

36. Оценка пастеризации при низко — и высокотемпературной обработке сырья.

37. Стерилизация, как способ обеззараживания. Назначение стерилизации.

38. Влияние технологических факторов на эффективность стерилизации культуральной жидкости. пива и других аналогичных продуктов при различных режимах обработки.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сельскохозяйственная биотехнология. Учебник (В.С Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е. Е Кочиева и др) — М.: Высш. Шк., 2008.— 710с.
2. Кузнецов А.Е, Градова Н.Б. Научные основы экобиотехнологии. — М.: Мир, 2006.—504с
3. Грачева И.М, Иванова Л.А. Биотехнология биологически активных веществ, НПО «Эвалар», 2006.—453с
4. Цыренов В.Ж. Биотехнология нуклеотидов: микробиологический синтез / отв. ред. А.М Безбородов. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014.— 355с.
5. Цыренов В.Ж. Основы биотехнологии: микробиологический синтез и его применение: курс лекций. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2012.—288с.
6. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. Изд-во МНУ 2004, 512с.
7. Лампрехт Альф. Нанолечения. М.: Научный мир 2010.—232с.
8. Фрешин Р.А. Культура животных клеток.— М.: Бинум, Лаборатория знаний, 2010. — 691с.
9. Безбородов А.М, Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментация процессов в биотехнологии. М., Наука, 2008. — 335С.
10. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию — М.: Издательский центр «Академия» 2014 — 288С.
11. Глик Б, Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. — М.: Мир, 2002.—589с.
12. Карпова О.В., Градова Н.Б. Основы вирусологии для биотехнологии: учебное пособие / О.В. Карпова, Н.Б. Градова. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 104с.
13. Загребельный С.Н. Системы экспрессии для биотехнологии: Учеб. Пособие / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2009. 52с.
14. Загоскина Н.В. Биотехнология: теория и практика. Учеб.пособие для вузов / Н.В. Загоскина, Л.В Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А Живухина; Под ред. Н.В.Загоскиной, Л.В. Назаренко.—М.: Издательство Оникс, 2009.—496с.
15. В.Ж Цыренов. Основы биотехнологии: технология получения фармацевтических препаратов на основе микробиологического синтеза. Курс лекций. — Улан-Удэ, Изд-во ВСГТУ, 2009.—104с.
16. . В.Ж Цыренов. Основы биотехнологии: культивирование клеток человека и животных. Учебно-методическое пособие.—Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005.—48с.

17. Шапхаев Э.Г., Цыренов В.Ж., Чебунина Е.И. Основы биотехнологии. Дезинтеграция микробных клеток: Конспект лекции1/ВСГТУ. — Улан-Удэ, 2005.
18. Биотехнология: Учебник / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; Под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина.—СПб.: ГИОРД, 2005.—792с.
19. Балдаев Н.С. Питание и кинетика роста микроорганизмов: учеб.пособие.— Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2010.—168с.
20. Гомбоева С.В., Чебунина Е.И., Козин В.А. Пищевая биотехнология с основами тибетской медицины: учеб-метод.пособие.—Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2013.—104с.
21. Инешина Е.Г., Гомбоева С.В., Цыренов В.Ж. Методы макроманипуляции и ультрамикрoанализа в биологии и медицине: Учебно-методическое пособие.—Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2010-252с.
22. Инешина Е.Г., Гомбоева С.В., Цыренов В.Ж., Козин В.А. Биодеструкция ксенобиотиков. Учебно-методическое пособие— Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2011. — 184с.
23. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. — М.: КолосС, 2004.— 296с/
24. Кнорре Д.Г. Биологическая химия: / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина; — Изд-во СО РАН, 2012. — 456 с.
25. Коваленко Л.В Биохимические основы химии биологически активных веществ.—М.: Бином, 2014.—229с

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

Оценка ответов производится по пятибалльной шкале и выставляется согласно критериям, приведенным в таблице.

Оценка	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее. 5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.
Хорошо	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов. 5. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.
Удовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности. 3. Имеются затруднения с выводами. Определения и понятия даны нечётко. 4. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.
Неудовлетворительно	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. 2. Не даны ответы на дополнительные вопросы комиссии. 3. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. 4. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.