

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Кемеровский государственный университет

Технологический институт пищевой промышленности



Программа вступительных испытаний  
для поступающих на обучение по программам подготовки  
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки

**06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Направленность программы

*03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)*

Квалификация выпускника

*Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Форма обучения

*очная, заочная*

Кемерово 2018

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в аспирантуру специалиста, либо магистра и проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения в аспирантуре по направлению подготовки.

Цель вступительных испытаний – определить готовность и возможность лица, поступающего в аспирантуру освоить выбранную программу аспирантуры.

Основные задачи вступительных испытаний:

- проверить уровень знаний претендента;
- определить склонность к научно-исследовательской деятельности;
- выяснить мотивы поступления в аспирантуру;
- определить область научных интересов;
- определить уровень научно-технической эрудиции претендента.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Каждый билет содержит три вопроса.

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- знание теоретических основ дисциплин направления;
- владение специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умение оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владение культурой мышления, способностью в письменной и устной форме правильно формулировать результаты мыслительной деятельности;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

Итоговая оценка за вступительное испытание (экзамен) выставляется по 5-балльной шкале и оценивается по нижепредставленным критериям:

Оценка	Баллы	Критерии выставления оценки
Отлично	5	Ответы самостоятельные. Содержание вопросов раскрыто в полном объеме. Ответы выстроены логично, положения аргументированы. Присутствуют конкретизации, подтверждающие понимание.
Хорошо	4	Ответы самостоятельные. Раскрыто основное содержание вопросов. Материал изложен неполно, допущены неточности, имеются нарушения логики изложения.
Удовлетворительно	3	Ответы частично самостоятельные. Материал изложен фрагментарно, неточно, непоследовательно. Аргументация и конкретизация положений отсутствуют.
Неудовлетворительно	2	Ответы на вопросы неверные, путанные, или отказ от ответов на вопросы.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ПРОГРАММЫ**

Поступающий в аспирантуру по направлению подготовки 06.06.01- Биологические науки (профиль подготовки 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)) должен показать владение знаниями базовых и специальных дисциплин по вопросам разделов экзамена.

### **РАЗДЕЛ 2.1 ПРЕДМЕТ БИОТЕХНОЛОГИИ. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ. СВЯЗЬ БИОТЕХНОЛОГИИ С ДРУГИМИ НАУКАМИ**

Современная биотехнология и исторические аспекты ее развития. Значение биотехнологии для решения глобальных проблем человечества. Биотехнология как наука и сфера производственной деятельности. Основные этапы становления и развития биотехнологии. Общая характеристика процессов и продуктов биотехнологии. Современная биотехнология как одно из важнейших направлений модернизации промышленного производства. Биотехнология как наукоемкая высокая технология, ее преимущества перед традиционными технологиями. Биотехнологизация народного хозяйства. Биотехнология и энергетика. Биотехнология и природные ресурсы. Биотехнология и новые методы анализа и контроля. Новые материалы, получаемые биотехнологическими методами. Биотехнология и интенсификация сельскохозяйственного производства. Биотехнология и пищевая промышленность. Решение проблем экологии и охраны окружающей среды методами биотехнологии. Биотехнология и медицина. Производство лекарственных, профилактических и диагностических препаратов биотехнологическими методами.

### **РАЗДЕЛ 2.2 ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Достижения, которые обусловили успешное развитие генетической инженерии. Современная стратегия. Основные особенности структуры и регуляции экспрессии генов про- и эукариот. Ферменты генетической инженерии. Методы получения генов *in vitro*. Векторы и конструирование рекомбинантных ДНК. Экспрессия клонированных генов. Прикладные аспекты генетической инженерии. Геномные проекты. Основные принципы технологии рекомбинантной ДНК. Внехромосомные генетические элементы - плазмиды и их функции у микроорганизмов, используемых в биотехнологических процессах. Основные физико-химические характеристики плазмид. Взаимодействие плазмид с геномом хозяина. Роль плазмидной и фаговой ДНК в генетическом конструировании продуцентов биологически активных веществ. Транспозоны и их использование в конструировании продуцентов. Направленный мутагенез (*in vitro*) и его значение при конструировании продуцентов. Понятие вектора в генетической инженерии. Векторные молекулы на основе плазмидной и фаговой ДНК. Химический синтез фрагментов

ДНК. Методы секвенирования (определения последовательности нуклеотидов). Химический синтез гена. Ферменты, используемые в генетической инженерии. Рестриктазы. Классификация и специфичность. Последовательность операций при включении чужеродного гена в векторную молекулу. Перенос вектора с чужеродным геном в микробную клетку. Компетентные клетки. Генетические маркеры. Методы идентификации и изоляции клонов с рекомбинантной ДНК. Обеспечение возможности экспрессии генов млекопитающих в микробной клетке. Обратная транскриптаза. Способы преодоления барьеров на пути экспрессии чужеродных генов. Стабилизация чужеродных белков (целевых продуктов) в клетке. Генетические методы, обеспечивающие выделение чужеродных белков в среду.

### **РАЗДЕЛ 2.3 ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Структура клетки и биохимическая характеристика основных субклеточных компонентов (нуклеиновые кислоты, белки, аминокислоты, углеводы, липиды). Строение и функции основных структурных элементов клеток. Обязательные и переменные структуры. Морфология и цитология клеток прокариот и эукариот. Общие структуры и отличительные черты клеток прокариот и эукариот. Культура клеток. Гибридизация клеток в культуре. Значение гибридизации клеток для решения актуальных проблем биологии. Трансплантация ядер. Микроклетки и изолированные хромосомы. Перспективы использования культивируемых клеток растений в биотехнологии. Культивирование клеток-продуцентов биологически активных веществ. Основные требования к составу питательных сред для микроорганизмов и культур эукариотических клеток. Различия в подходах к конструированию питательных сред для микробных культур и культур эукариотических клеток. Стерилизация питательных сред: цель и методы. Кинетика роста микробных культур. Основные кинетические параметры. Основные фазы роста культуры: лаг-фаза (фаза задержки роста), экспоненциальная (логарифмическая) фаза, предстационарная и стационарная фазы, фаза отмирания культуры. Периодическое и непрерывное культивирование. Аппаратурное оформление процесса культивирования микроорганизмов. Отделение биомассы продуцента от культуральной жидкости.

### **РАЗДЕЛ 2.4 БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

Клеточная инженерия растений. Получение и использование протопластов. Конструирование рекомбинантов растений. Культура растительных клеток и производство полезных соединений. Генетическая инженерия растений. Плазмиды агробактерий как векторы для трансформации. Другие методы трансформации. Успехи в получении трансгенных растений. Проблемы биобезопасности ГМО и *Vt*-растений. Изучение возможностей повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота.

## **РАЗДЕЛ 2.5 БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**

Трансплантация эмбрионов. Стимуляция суперовуляции. Извлечение эмбрионов. Криоконсервация эмбрионов. Клеточная инженерия животных: искусственное получение монозиготных близнецов, соматическая гибридизация животных клеток. Клонирование животных. Получение трансгенных животных.

## **РАЗДЕЛ 2.6 БИОТЕХНОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА**

Биосинтез инсулина человека в клетках *E.coli*. Биосинтез гормона роста. Биосинтез интерферонов. Гибридомы. Моноклональные антитела. Получение вакцин. Использование стволовых клеток. Генная терапия.

## **РАЗДЕЛ 2.7 БИОТЕХНОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ МИКРОБИОЛОГИИ**

Микроорганизмы – продуценты полезных веществ. Первичные и вторичные метаболиты. Производство ферментов, капсульных полисахаридов. Белки одноклеточных организмов.

## **РАЗДЕЛ 2.8 БИОТЕХНОЛОГИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭНЕРГИИ И ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Источники биомассы для выработки топлива. Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина как сырье для производства биотоплива. Получение этанола. Получение биогаза. Биофотолиз и получение водорода.

Очистка сточных вод и переработка отходов. Аэробная переработка отходов и анаэробное разложение. Биологическая переработка промышленных отходов. Биодegradация ксенобиотиков в окружающей среде. Биодegradация нефтяных загрязнений, пестицидов. Методы генетической инженерии в контроле загрязнений.

Преимущества биотехнологических процессов перед традиционными технологиями для решения проблем экологии и охраны окружающей среды. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем. Биотехнологические методы очистки твердых, жидких отходов и газообразных отходов производств. Сточные воды. Схемы очистки. Биофильтры, аэротенки, метантенки, окситенки. Активный ил и входящие в него микроорганизмы. Использование водорослей в очистке сточных вод. Создание методами генетической инженерии активных штаммов микроорганизмов – деструкторов ксенобиотиков и других токсических, химических соединений. Фитобиоремедиация. Биосенсоры как новые высокоспецифические методы анализа защиты окружающей среды.

## **РАЗДЕЛ 2.9 НАНОБИОТЕХНОЛОГИЯ**

Общая характеристика нанообъектов и наноструктур. Возможности нанобиотехнологии в медицине, компьютерной технологии, охране окружающей среды. Перспективы и проблемы развития нанотехнологий.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

1. Гидранович В.И. Биохимия / В.И. Гидранович, А.В. Гидранович.- Новосибирск.: ТетраСистемс, 2010.- 190 с.
2. Горбунов Ю.А. Основы генетической инженерии и биотехнологии.- М.: ИВЦ Минфина, 2010.- 250 с.
3. Загоскина Н.В. Биотехнология. Теория и практика / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухин.- М.: Оникс, 2009.- 340 с.
4. Зайцев С.Ю. Супрамолекулярные наноразмерные системы на границе раздела фаз. Концепции и перспективы для бионанотехнологий.- М.: ЛЕНАНД, 2010. - 202 с.
5. Клунов С.М. Биотехнология / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина.- М.: Академия, 2010.- 300 с.
6. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ.- М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2010.- 300 с.
7. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений / Л. А. Лутова.- Спб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2010.- 410 с.

### Дополнительная литература

1. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина.- М.: Издательский центр «Академия», 2006 – 208 с.
2. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М. : Мир, 2002. – 589 с.
3. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия.- Новосибирск: НГУ, 2002.- 460 с.
4. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под редакцией М.Н. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009.- 170 с.
5. Безбородов А.М. Ферментативные процессы в биотехнологии / А.М. Безбородов, Н.А. Загустина, В.О. Попов.- Спб: Наука, 2008.- 230 с.
6. Сельскохозяйственная биотехнология: учебное пособие для высших учебных заведений.- М.: Высшая школа, 2008. -198 с.
7. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: изд-во НГУ, 2008.- 230 с.
8. Журнал «Биотехнология» М.: Биотехнология. (2008-2011 гг.).
9. Журнал «Генетика». М.: Академиздат Наука. (2008-2011 гг.).
10. Журнал «Молекулярная биология» М.: Академиздат Наука. 2008-2011 гг.