

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор технологического института  
пищевой промышленности,  
Киселева Татьяна Федоровна

« 19 » сентября 2018г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ,**  
проводимых КемГУ самостоятельно,  
для поступающих по программам магистратуры  
по направлению подготовки  
19.04.01 Биотехнология  
в 2019 году

Руководитель направления подготовки  
Дышлюк Любовь Сергеевна

*Дышлюк*

« 18 » 09. 2018 г.

КЕМЕРОВО, 2018

Целью вступительных испытаний является определение теоретической и практической подготовленности специалиста к выполнению профессиональных задач, установленных Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС), то есть комплексная оценка общенаучных и профессиональных знаний, умений и навыков в области биотехнологии и их реализации в конкретных магистерских программах.

Междисциплинарный экзамен, включает в себя следующие дисциплины: «Общая биология и микробиология», «Молекулярная биология», «Генная инженерия» и «Основы биотехнологии», «Промышленное получение БАВ».

Форма проведения вступительных испытаний: **тест**

Во вступительных испытаниях 50 тестов по вариантам, включающих 40 заданий с выбором одного правильного ответа; 10 заданий содержат мини-кейсы или задачи.

Результаты оцениваются по 100-балльной шкале.

Каждый правильный ответ - 2 балла.

Нижний порог прохождения – 30 баллов, т.е. правильно нужно ответить минимум на 15 вопросов.

Продолжительность экзаменационных испытаний – 2 астрономических часа.

**В программе представлены:**

- примеры тестовых заданий по дисциплинам;
- темы дисциплин и их содержание, на основе которых составлены тесты
- учебная и учебно-методическая литература по теоретическим и практическим разделам.

**Процедура апелляции** по вступительным испытаниям проводится на следующий день после опубликования результатов.

# 1. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

## 1.1 Общая биология и микробиология

1. Выберите правильный вариант ответа.

Эукариотами являются:

- 1) грибы
- 2) эубактерии
- 3) актиномицеты
- 4) вирусы

2. Выберите правильный вариант ответа.

Состояние системы, когда ни один из организмов не оказывает влияния на скорость роста другого микроорганизма, называется:

- 1) нейтрализм
- 2) мутуализм
- 3) комменсализм
- 4) аменсализм

3. Выберите правильный вариант ответа.

Отличительные особенности эукариотической клетки:

- 1) большой размер
- 2) ригидная клеточная стенка
- 3) многослойная клеточная стенка
- 4) хромосомная ДНК в цитоплазме

4. Выберите правильный вариант ответа.

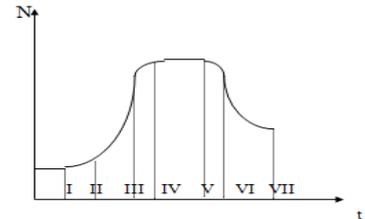
Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при:

- 1) соматической гибридизации
- 2) только в природных условиях

- 3) только в искусственных условиях
- 4) в природных и искусственных условиях
- 5) при развитии патологического процесса

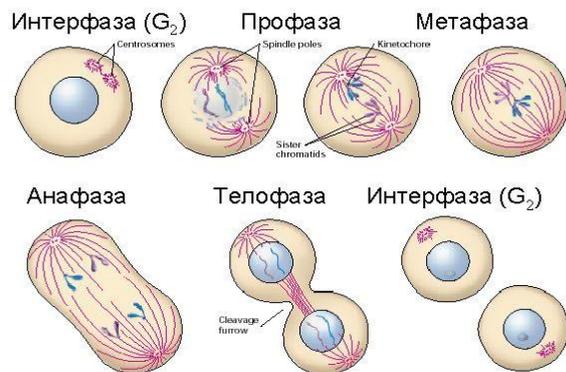
5. Задание.

На рисунке представлена кинетика роста микроорганизмов в полноценной питательной среде. Укажите название 5 фазы.



6. Задание.

Дайте характеристику представленного процесса.



## 1.2 Молекулярная биология

1. Выберите правильный вариант ответа.

Методом, при помощи которого можно определить молекулярную массу белка, является:

- 1) Ультрацентрифугирование
- 2) Электрофорез
- 3) Иммунофорез
- 4) Гель-фильтрация
- 5) Все ответы верны

2. Выберите правильный вариант ответа.

Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой:

- 1) структурная
- 2) сравнительная
- 3) функциональная
- 4) формальная

3. Выберите правильный вариант ответа.

Методы иммобилизации

- 1) внутриклеточные
- 2) физико-химические
- 3) ферментативные
- 4) химические

4. Выберите правильный вариант ответа.

Фермент, способный узнавать специфические последовательности нуклеотидов в ДНК и разрезать обе цепи спирали в этих местах называется

- 1) рестриктаза
- 2) днк-лигаза
- 3) обратная транскриптаза
- 4) днк-полимераза
- 5) днк-оксидаза

5. Заполните таблицу «Процессы матричного синтеза»

Процесс	Краткая характеристика процесса
Репликация	
Транскрипция	
Трансляция	

6. Последовательность нуклеотидов в начале гена, хранящего информацию о белке инсулине, начинается так:

А-А-А-Ц-А-Ц-Ц-Т-Г-Ц-Т-Т-Г-Т-А-Г-А-Ц

Напишите последовательности аминокислот, которой начинается цепь инсулина.

### 1.3 Генная инженерия

1. Выберите правильный вариант ответа.

Методами разделения и очистки белков являются:

- 1) Гель-фильтрация
- 2) Ультрацентрифугирование
- 3) Электрофорез
- 4) Диализ
- 5) Все ответы верны

2. Выберите правильный вариант ответа.

Преимуществом генно-инженерного инсулина является:

- 1) высокая активность
- 2) меньшая аллергенность
- 3) меньшая токсичность
- 4) большая стабильность

3. Выберите правильный вариант ответа.

E. coli в качестве рекомбинантного продуцента инсулина используют благодаря:

- 1) детальной изученности
- 2) способности к сплайсингу
- 3) способности образовывать дисульфидные связи
- 4) способности депонировать цепи А и В инсулина внутри клеток

## 1.4 Основы биотехнологии

1. Выберите правильный вариант ответа.

В состав активного ила входят:

- 1) вирусы
- 2) бактериофаги
- 3) простейшие
- 4) сине-зеленые водоросли

2. Выберите правильный вариант ответа.

Синтез лизина осуществляют коринебактерии, ауксотрофные по:

- 1) изолейцину
- 2) треонину
- 3) лизину
- 4) валину

3. Выберите правильный вариант ответа.

Какой из применяемых методов промышленного получения аминокислот является полностью биотехнологическим (базируется целиком на применении биообъектов):

- 1) гидролиз природного белоксодержащего сырья;
- 2) химический синтез с разделением рацематов на иммобилизованной аминоксилазе
- 3) химико-ферментативный синтез
- 4) микробиологический синтез

## 1.5 Промышленное получение БАВ

1. Выберите правильный вариант ответа.

Препарат Нормофлор содержит лиофилизированные клетки:

- 1) *Bacillus subtilis*
- 2) *Lactobacillus acidophilus*
- 3) *Lactobacillus bulgaricus*
- 4) Kefir greins

2. Выберите правильный вариант ответа.

Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры в:

- 1) лаг-фазе
- 2) фазе ускоренного роста
- 3) логарифмической фазе
- 4) фазе замедленного роста
- 5) стационарной фазе

3. Выберите правильный вариант ответа.

Третья ступень иерархии биотехнологической системы представлена

- 1) заводом микробиологического синтеза
- 2) участком выделения и очистки БАВ
- 3) цехом биосинтеза
- 4) участком разделения культуральной суспензии

## **2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ЭКЗАМЕНОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

### **2.1 Общая биология и микробиология**

#### **Концепция клеточного строения. Прокариоты и эукариоты.**

##### **Компартменты клеток**

Ультраструктура клеток. Клеточная мембрана. Внутриклеточные компоненты клеток эукариот и прокариот – ядро, цитоплазма, эндоплазматический ретикулум, рибосомы, аппарат Гольджи, лизосомы, микротрубочки и микроворсинки, митохондрии, клеточные стенки, вакуоли - их строение и функции. Функции клеток. Ткани: простые и сложные.

#### **Обмен веществ и превращение энергии в клетке**

Классификация организмов в соответствии с источниками энергии и углерода. Автотрофное питание. Фотосинтез, факторы, влияющие на фотосинтез. Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания. Механизм питания. Энергетический обмен. АТФ. Клеточное дыхание. Гликолиз, аэробное и анаэробное дыхание, эффективность превращения энергии. Использование процессов брожения в промышленности. Газообмен.

#### **Жизненный цикл клетки**

Воспроизведение и клеточный цикл. Половое и бесполое размножение организмов. Рост и развитие клеток и целых организмов: типы роста, кривые роста, способы измерения роста.

#### **Основы генетики и эволюция организмов**

Хромосомы. Гаплоидные и диплоидные клетки. Митоз и мейоз. Структура хромосом. Репликация ДНК. Синтез белка. Регуляция генной активности. Теория эволюции. Естественный отбор. Биосфера, экосистемы и биоценозы.

### **Строение и разнообразие микроорганизмов**

Роль микроорганизмов в природе и практике человека. Классификация микроорганизмов. Разнообразие микроорганизмов. Особенности строения клетки, химический состав, морфология бактерий. Методы исследования. Морфология и методы исследования микробов-эукариотов. Вирусы и бактериофаги: морфология и методы исследования.

### **Метаболизм микроорганизмов**

Питание бактерий. Питательные среды. Ферменты метаболизма бактерий, определение биохимических свойств. Дыхание бактерий, классификация микроорганизмов по типам дыхания, условия культивирования аэробных и анаэробных бактерий.

### **Размножение, рост и развитие микроорганизмов**

Размножение микроорганизмов. Рост и развитие бактериальной популяции. Процессы биосинтеза, превращение биологических молекул микроорганизмами. Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. Антибиотики. Микрофлора окружающей среды, пищевых продуктов, организма человека, растительного лекарственного сырья и готовых лекарств.

## **2.2 Молекулярная биология**

Типы структуры ДНК и РНК, механизмы матричных синтезов, репарации, рекомбинации и экспрессии генов, фолдинг белков, молекулярно-биологические принципы структуры и функции биомембран клеток, методы молекулярной биологии.

## **2.3 Генная инженерия**

**История возникновения, развития генной инженерии и клонирования.**

**Объекты генной инженерии. Важнейшие открытия в биохимии и молекулярной биологии, лежащие в основе методов генной инженерии.**

История возникновения и развития генетической инженерии. Основные понятия биохимической инженерии. Объекты генетической и генной инженерии. Фундаментальные открытия - предпосылки возникновения генетической инженерии. Предмет, задачи и методы биохимической инженерии. Принципы генетической инженерии. Схема организма как открытой самовоспроизводящейся системы. Значение генетической инженерии.

**Структура генома человека. Структурно-функциональная роль транспозонов**

Эпоха массовой расшифровки геномов. Основные методы. Объекты исследования. Роль ДНК в наследственности. Основные функции. Биологическая самовоспроизводящаяся система. Понятия и определения. Фундаментальные биологические процессы: матричный синтез.

**Биохимическая основа методов генной инженерии – ферменты**

Ферменты, применяемые при конструировании рекомбинантных ДНК:

1. Ферменты рестрикции (рестриктазы, метилазы): названия, типы рестриктаз- I, II, III, 2. Рестриктазы - изошизомеры 3. ДНК-метилазы 4. ДНК-и РНК-лигазы 5. ДНК-полимеразы 6. Транскриптазы 7. Терминальная трансфераза 8. Поли-(A)-полимераза E.coli 9. Щелочные фосфатазы 10. нуклеазы 11. Методы выделения хромосомной ДНК

### **Стратегия клонирования генов прокариот и эукариот:**

#### **химико-ферментативный синтез генов, ферментный синтез сложных генов**

Секвенирование рекомбинантных ДНК: Традиционные методы секвенирования рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантных ДНК. Методы (Рестриктазно-лигазный, коннекторный метод, сшивка фрагментов ДНК с разноименными «липкими» концами). Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование): Метод Маскама и Гилберта (химический) Метод Сэнгера (ферментативный). Современные методы: способ ферментативного секвенирования - метод терминирующих аналогов трифосфатов. Капиллярный электрофорез и лазер для считывания результатов. Регистрация билюминесценции -длиннение цепи. Билюминесценция белка, возбуждаемая присоединением к нему пирофосфата. Секвенирование с помощью нанопор. Принцип туннельного секвенирования ДНК.

## **2.4 Основы биотехнологии**

### **Введение**

Предмет биотехнологии. Связь биотехнологии с естественными науками. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии. Значение биотехнологии в народном хозяйстве.

### **Элементы, слагающие биотехнологические процессы и биотехнологии**

Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Нетрадиционные биологические агенты. Субстраты и среды. Источники углерода, азота и серы. Источники энергии, минеральные элементы и ростовые факторы. Аппаратура. Аппараты для анаэробных процессов. Аппараты для аэробной поверхностной ферментации (жидкофазные и твердофазные). Аппараты для аэробной глубинной ферментации. Их классификация по подводу энергии. Продукты. Основные группы продуктов. Критерии оценки эффективности процессов. Скорость роста продуцента. Продуктивность. Выход продукта. Конечная концентрация продукта. Удельные энергозатраты. Непродуктивные затраты субстрата. Принципиальная схема реализации биотехнологических процессов

### **Промышленная микробиология**

Важность и разнообразие микробных продуктов. Ферментация в твердых средах. Переработка сельскохозяйственных продуктов и продуктов питания. Первичные метаболиты. Производство аминокислот (лизин, глутаминовая кислота). Производство органических кислот (уксусная, молочная кислоты). Вторичные метаболиты. Антибиотики. Виды

антибиотиков. Механизм устойчивости микроорганизмов к антибиотикам. Получение полусинтетических антибиотиков. Производство белков одноклеточных организмов. Производство ферментов.

### **Инженерная энзимология**

Ферментные препараты, применяемые в промышленности. Гидролитические ферменты. Протеолитические ферменты. Ферментные смеси и пектиновые ферменты. Методы стабилизации и иммобилизации ферментов. Иммобилизованные ферменты. Технологические процессы с участием ферментов: гидролиз крахмала в декстрины, мальтозу и глюкозу; получение инвертного сахара из сахарозы; изомеризация глюкозы во фруктозу; разделение рацемических смесей аминокислот.

### **Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов**

Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Переработка отходов биологическими методами. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений. Экологические системы и экологические ниши. Микрофлора водоемов, воздуха, почвы. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений. Биологические методы очистки стоков. Общие показатели загрязненности сточных вод. Перманганатная и дихроматная окисляемость (ХПК). Биохимическое потребление кислорода (БПК). Аэробные процессы очистки сточных вод биотехнологических и промышленных предприятий. Основные параметры, влияющие на биологическую очистку. Биофильтры, аэротенки, окситенки. Одноступенчатая схема очистки сточной воды. Анаэробные процессы очистки стоков. Септиктенки, анаэробные биофильтры.

## **Сельскохозяйственная биотехнология**

Энтомопатогенные препараты. Биопестициды, биогербициды, биологические удобрения (нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин)

### **Основы асептики в биотехнологических производствах**

Значение асептики в биотехнологии. Основные термины, микробиологическая характеристика окружающей среды, влияние посторонней микрофлоры на эффективность производственных процессов. Асептика при культивировании микроорганизмов. Основные способы сохранения стерильности оборудования, питательных сред, дозируемых субстратов и культуральной жидкости. Методы стерилизации питательных сред, технологического оборудования, стерильного сжатого воздуха. Герметизация оборудования и коммуникаций. Асептика на всех этапах производства биопрепаратов. Система GMP в производстве лекарственных препаратов: концепция, основные разделы. Классы чистоты производственных помещений. Методы борьбы с микробами контаминантами на стадиях выделения, очистки и изготовления товарных форм целевых продуктов. Подготовка вентиляционного воздуха для помещений различных классов чистоты. Методы санитарно-микробиологического контроля в биотехнологическом производстве.

### **2.5 Промышленное получение БАВ**

Классификация, структура и функции биологически активных веществ (БАВ). Классификация современных производств БАВ.

### **Принципы и методы культивирования *in vitro* клеток и тканей высших растений**

Асептические технологии. Питательные среды. Условия культивирования. Основные типы культур растительных клеток и тканей. Культуры каллусных тканей, клеточных суспензий, протопластов. Культивирование одиночных клеток.

### **Клеточные технологии получения биологически активных веществ растительного происхождения**

Факторы, влияющие на накопление вторичных метаболитов в культуре растительных клеток. Оптимизация питательных сред и условий культивирования. Типы биореакторов и режимы культивирования растительных клеток. Проблемы культивирования растительных клеточных суспензий в биореакторах. Новые подходы увеличения синтеза вторичных метаболитов в культуре растительных клеток. Иммобилизация растительных клеток в биотехнологических производствах. Условия и способы иммобилизации. Этапы и методы клонального микроразмножения растений. Культивирование изолированных меристем. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.

### **Характеристика культур клеток лекарственных растений, продуцентов БАВ**

Культура клеток раувольфии змеевидной, родиолы розовой, полисциаса папоротниколистного, стефании гладкой, женьшеня настоящего, воробейника краснокорневого, арнебии красящей, унгерии Виктора, диоскореи дельтовидной, мака снотворного, тисса и др. Продуктивность, морфологические и цитологические особенности клеточных линий. Биосинтез и содержание БАВ.

## **Химический синтез БАВ**

Синтез биологически активных веществ алифатического ряда: диэтиловый эфир, алкилгалогениды (этилхлорид, хлороформ, фторотан). Промышленный синтез этанола гидратацией этилена и ферментативный путь получения из сахаридов. Синтез аминокислот: метионина и триптофана.

## **Современное состояние пищевой биотехнологии в мире**

Пищевая биотехнология, как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения. Получение пищевых веществ методами биотехнологии. Перспективы получения пищевого белка методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания

**Рекомендуемая для подготовки литература по дисциплинам,  
включенных в программу вступительных испытаний по направлению  
«Биотехнология»**

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. - М.: «Мир», 2002. – 589 с.
2. Основы молекулярной медицины: В 2-х т. /Под ред. Дж. Джеймсона: Пер. с англ. – М.: «Мир», 2002. – Т.1. – 444 с.; Т.2. – 346 с.
3. Просеков, А. Ю. Генная инженерия: учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. "Биотехнология", спец. 240902 "Пищевая биотехнология", др. технол. спец. вузов пищевой и перерабатывающей пром-сти, аспирантов и инженерно-техн. работников / А. Ю. Просеков, О. О. Бабич. – М.: ООО "Редакция журнала "Достижения науки и техники АПК", 2010. – 216 с.
4. Вудворд Дж. Иммуобилизованные клетки и ферменты: Пер. с англ. – М.: «Мир», 1988. – 215 с.
5. Промышленная микробиология и успехи генетической инженерии: пер. с англ. / пер.: В. А. Горбулев, В. А. Дмитриева ; ред. Г. К. Скрябин. – М.: Мир, 1984. – 172 с.
6. Биотехнология лекарственных средств./ Под ред. Быкова В.А., Далина М.В. – М.: ММА им. Сеченова, 1991.
7. Биотехнология: принципы и применение./Под ред. И. Хигинса, Д. Беста, Дж. Джонса. – М.: Мир, 1988.
8. Хенч Л., Джоунс Д. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей. М.: Техносфера, 2006.- 364 с.
9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Учебное пособие: В 2 ч. Ч.2. - Новосибирск: НГУ. – 1997. – 400 с.
10. Кригер, О.В. Молекулярная биология [Текст] : учебное пособие / О. В. Кригер, С.А. Сухих, О.О. Бабич, М.И. Зимина, Л.С. Дышлюк КемТИПП, каф. "Бионанотехнология". - Кемерово : КемТИПП, 2017. - 93 с.