

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
ФГБОУ ВО «ВГУИТ»

Попов В.Н.

« 14 » 01 2019 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

комплексного междисциплинарного экзамена
по направлению подготовки магистратуры
19.04.01 «Биотехнология»

Воронеж 2019

Программа разработана на основании требований ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 – Биотехнология.

Программа предназначена для лиц, имеющих диплом бакалавра, диплом специалиста.

1. Организация внутреннего вступительного испытания

1.1 Вступительное испытание проводится в письменной форме.

1.2 Вступительное испытание содержит 50 вопросов (из которых):

- 30 вопросов - тестовые задания с вариантами ответов;
- 10 вопросов - тестовые задания без вариантов ответа;
- 5 вопросов - тестовые задания на соответствие;
- 5 вопросов - кейс-задания (ситуационные задачи).

1.3 Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

1.4 Длительность вступительного испытания составляет 3 часа.

2. Перечень дисциплин и их разделов, выносимых на внутреннее вступительное испытание

2.1 БИОХИМИЯ

Главные направления развития современной биохимии. Роль биохимических процессов в жизнедеятельности организмов и биотехнологиях. Задачи биохимии в биотехнологии. Белки. Элементарный состав, строение и основные биологические функции белков. Физико-химические свойства и классификация белков.

Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика нуклеиновых кислот. Нуклеотиды, пуриновые и основания, нуклеозиды. Биологические функции нуклеотидов. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) и ее роль в биоэнергетике живой клетки. Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) и рибонуклеиновая (РНК) кислоты, их строение, физико-химические свойства и биологические функции. Комплексы нуклеиновых кислот и белков. Витамины. Общая характеристика витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, их структура, биохимические функции, содержание в пищевых продуктах, суточная потребность. Антивитамины. Ферменты. Общая характеристика ферментов, их биологические функции. Строение и механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Влияние концентрации фермента и субстрата на скорость ферментативных реакций; уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние физико-химических факторов на активность и стабильность ферментов.

Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов ферментов. Применение ферментов в биотехнологии. Углеводы. Общая характеристика углеводов, их биологические функции. Классификация углеводов. Моносахариды и их взаимные превращения. Полисахариды 1-го порядка и их ферментативный гидролиз. Биосинтез сахаров. Полисахариды 2-го порядка. Крахмал, клетчатка гликоген, бактериальные полисахариды, полифруктозиды, пектиновые вещества. Синтез крахмала, специфические ферменты. Липиды. Классификация липидов. Жиры и их свойства. Фосфатиды и их роль. Биосинтез и расщепление жиров и жирных кислот, β -окисление жирных кислот. Ферментативный гидролиз жиров. Качественные показатели жира. Порча жира при хранении. Взаимосвязь процессов обмена веществ. Общая характеристика процессов диссимиляции. Взаимосвязь процессов брожения и дыхания. Химизм аэробной и анаэробной диссимиляции углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование и синтез АТФ. Энергетический баланс процессов брожения и дыхания. Синтез и диссимиляция аминокислот в растительной клетке. Биосинтез белка и современные представления о химизме этого процесса.

2.2 ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Классификация биологических наук. Науки общебиологического направления. Основные направления биологии. Основные исторические открытия. Законы биологии. Значение биологии. Методы биологических исследований. Понятие жизни. Основные свойства и уровни организации живого. Биология клетки. Клетка – элементарная единица организации живого. Химический состав клетки. Структурно-функциональная организация клетки. Строение клетки и биомембраны. Межклеточные контакты. Транспортные системы клетки. Электрохимический потенциал мембран. Информационный архив организма. Генетический код. ДНК, РНК и белки клетки. Правило реализации генетической информации. Жизненный цикл клетки. Нетипичные формы митоза. Размножение и развитие организмов. Типы бесполого размножения. Половое размножение без оплодотворения (партеногенез). Онтогенез и его периодизация.

2.3 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Связь биотехнологии с естественными науками. Основные направления современной биотехнологии. Значение биотехнологии в народном хозяйстве. Специфика реализации биотехнологических процессов. Технологические основы биотехнологических производств. Стадии биотехнологического процесса. Режимы культивирования биологических объектов. Элементы, слагающие биотехнологические процессы. 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. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, проточное, периодическое). Классификация аппаратов по подводу энергии. Продукты. Основные группы продуктов. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Сертификация готовой продукции. Нормативно-правовая база сертификации. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты. Инженерная энзимология. Получение и применение ферментов. Имобилизованные ферменты. Технологические процессы с участием ферментов: имобилизованные ферменты в пищевой промышленности, в тонком органическом синтезе, в микроанализе. Получение кормового белка. Характеристика продуцентов для получения кормового белка. Питательные среды. Условия культивирования. Схема получения кормового белка. Производство этанола из крахмалсодержащего сырья. Технологические стадии производства спирта. Подготовка сырья к переработке. Водно-тепловая обработка сырья. Физико-химические и химические превращения крахмала, сахаров, белков и других веществ. Механико-ферментативная обработка сырья. Осахаривание разваренной массы. Культивирование производственных дрожжей. Сбраживание осахаренного суслу. Схема непрерывно-поточного способа брожения. Выделение спирта из бражки и его очистка. Теоретические основы процесса ректификации. Принципиальная схема ректификационных установок.

Технология хлебопекарных дрожжей. Состав питательной среды для производства дрожжей. Пути превращения веществ в дрожжевой клетке. Механизм синтеза биомассы дрожжей. Основные факторы, влияющие на жизнедеятельность дрожжей. Сырье и основные материалы дрожжевого производства. Схема получения хлебопекарных дрожжей. Приготовление среды и растворов питательных солей. Характеристика процесса культивирования дрожжей. Технологические стадии выращивания дрожжей. Выделение дрожжей. Прессование дрожжей. Формовка, упаковка, хранение и транспортировка дрожжей. Требования к качеству прессованных дрожжей. Производство ферментных препаратов. Способы получения ферментных препаратов. Поверхностный способ культивирования продуцентов ферментов. Технологическая схема получения ферментных препаратов поверхностным способом. Глубинный способ культивирования продуцентов ферментов. Технологическая схема получения ферментных препаратов глубинным способом.

2.4 МИКРОБИОЛОГИЯ

Микроорганизмы как объект биотехнологии. Морфология бактерий. Клетка как биологическая система. Химический состав, структура и функции клеточных структур бактерий. Систематика бактерий. Принципы систематики бактерий. Таксономические признаки бактерий. Морфология эукариот. Особенности биологической организации грибов. Дрожжи – одноклеточные грибы. Вирусы, бактериофаги: структура, механизм действия. Питание микроорганизмов. Химический состав клеток микроорганизмов. Типы питания. Рост и развитие микробных культур. Закономерности роста и развития микробной культуры. Генетика микроорганизмов. Генетическая информация. Передача наследственных признаков у бактерий. Микроорганизмы в биосфере. Разложение природных и техногенных субстратов. Микроорганизмы в пищевых, промышленных технологиях, сельском хозяйстве, медицине, очистке сточных вод.

3. Рекомендуемая литература

3.1 Литература к дисциплине «Биохимия»

1. Жеребцов, Н. А. Биохимия [Текст] / Н. А. Жеребцов, Т.Н.Попова, В.Г.Артюхов. - Воронеж : ВГУ, 2002. – 696 с.
2. Григоров, В.С. Лабораторный практикум по биохимии: учебное пособие[Текст] /В.С.Григоров, О.С.Корнеева, И.В.Черемушкина. – Воронеж : ВГТА, 2007. – 160 с.
3. Биохимия: задачи и упражнения: для самостоятельной работы студентов; учебное пособие / Под ред. А.С.Конищева. – М. : Колос, 2007. -140 с.5
4. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс] / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев – М.: Изд-во Логос, 2010. – Режим доступа: www.iprbooshop.ru/9095htm
5. Ганс-Вальтер Хелдт Биохимия растений: учебник. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 20014. <http://www.iprbookshop.ru/37022>
6. Димитриев, А.Д. Биохимия: учебное пособие [Текст] / Димитриев А.Д., Амбросьева Е.Д.- М: Дашков и К <http://www.iprbookshop.ru/14598>
7. Е.В. Барковский [и др.] Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учебное пособие.— Минск: Вышэйшая школа, <http://www.iprbookshop.ru/24080>

3.2 Литература к дисциплине «Общая биология»

1. Каменский А.А., Ким А.И., Великанов Л.Л. Биология: учебник. - М.: АСТ: Слово, 2012.
2. Максимов В.И. Биология человека: учебник. – Лань. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64333, 2015.

3. Шуваева Г.П. Лабораторный практикум по общей биологии: учебное пособие. – ВГТА, 2008. Винокурова Н.В.

4. Общая биология: учебно-методическое пособие.— Калининград: Российский государственный университет им. Иммануила Канта. - <http://www.iprbookshop.ru/23859>, 2005.

5. Рябцева, С.А. Общая биология и микробиология : учебное пособие / С.А. Рябцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - Ч. 1. Общая биология. - 149 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459250>

3.3 Литература к дисциплине «Основы биотехнологии»

1. Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии: учебное пособие. — М.: Прометей, 2013 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24003>— Загл. с экрана.

2. Общая и фармацевтическая биотехнология: учебное пособие. — Самара: РЕАВИЗ, 2009. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10164> — Загл. с экрана.

3. Позняковский В.М., Неверова О.А., Гореликова Г.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник.-Сибирское университетское издание, 2007. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/17468>— Загл. с экрана.

4. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ: учебное пособие / под ред. И. М. Грачевой - М.: Элевар, 2003. – 554 с. 3.

5. Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студ. вузов. - М.: Академия, 2010.

3.4 Литература к дисциплине «Микробиология»

1. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др. ; науч. ред. В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 317 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 311-312 - ISBN 978-5-00032-239-0; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>

2. Рябцева, С.А. Общая биология и микробиология : учебное пособие / С.А. Рябцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский

федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - Ч. 1. Общая биология. - 149 с. : ил.;[Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459250>

3. Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов : учебное пособие / С.А. Рябцева, М.Н. Панова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 220 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467286>

4. Общая санитарная микробиология : учебное пособие / сост. Л.А. Литвина ; Новосибирский государственный аграрный университет, Биолого-технологический факультет. - Новосибирск : НГАУ, 2014. - Ч. 1. - 111 с. : табл. - Библиогр.: с.105-106 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278167>

5. Кожевникова, О.Н. Микробиология мяса и мясных продуктов : учебное пособие / О.Н. Кожевникова, Е.Н. Стаценко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 196 с. : ил. - Библиогр.: с. 194; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459065>

4. Примерный образец контрольно-измерительного материала

I. ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

- 1 Форма катаболизма:
 - а) автотрофия
 - б) брожение
 - в) литотрофия
 - г) диффузия
- 2 Гидролазы :
 - а) участвуют в питании клетки
 - б) участвуют в дыхании клетки
 - в) ускоряют перенос кислорода в клетку
 - г) переносят молекулы воды
- 3 Обратимость:
 - а) особенность ферментативного катализа
 - б) вывод веществ из клетки
 - в) обмен веществ между клеткой и средой
- 4 При аэробном дыхании происходит:
 - а) полное окисление веществ до CO_2 и H_2O
 - б) образование пировиноградной кислоты
 - в) образование $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 5 Наиболее продолжительная фаза роста микроорганизмов:
 - а) стационарная
 - б) экспоненциальная
 - в) переходная
 - г) адаптация
- 6 Что собой представляет вторичная структура белка?
 - а) способ связи аминокислот между собой
 - б) характер спирализации полипептидной цепи
 - в) способ связи белковой и простетической группы
 - г) форма белковых молекул
 - д) наличие особых химических свойств
- 7 Кофактор – это:
 - а) активная часть простого фермента;
 - б) показатель активности фермента;
 - в) показатель стабильности фермента;
 - г) белковая часть сложного фермента;
 - д) небелковая часть сложного фермента.
- 8 Группы популяций растений, животных, грибов и бактерий, совместно обитающих на относительно однородной территории в одних и тех же условиях среды, называются
 - а) биотопы
 - б) синузии
 - в) биогеоценозы

9 Как называются постоянные специфические структуры цитоплазмы, выполняющие определенные функции в клетке?

- а) компоненты цитоскелета
- б) органоиды
- в) включения

10 Клетку считают структурной единицей живого, так как,

- а) в процессе мейоза образуются четыре дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом
- б) организм состоит из клеток
- в) в клетке происходят основные процессы жизнедеятельности
- г) клетки размножаются делением.

11 Бактерии это:

- а) прокариоты
- б) эукариоты
- в) инфузории
- г) хлоропласты

12 Спорангииеспорам относятся:

- а) эндоспоры грибов
- б) экзоспоры грибов
- в) зооспоры
- г) эндоспоры бактерий

13 Под степенью упитанности дрожжей понимают:

- а) % клеток с гликогеном
- б) % клеток с метохроматином
- в) % нежизнеспособных клеток

14 Нуклеиновые кислоты это:

- а) ДНК и РНК
- б) ЦПМ и ДНК
- в) РНК и ЦПМ

15 Углерод органических веществ используют:

- а) автотрофы
- б) гетеротрофы
- в) ацидофилы
- г) мезофилы

16 Как называют совокупность и последовательность процессов, происходящих в клетке в период от появления ее в результате деления до окончания следующего деления или до смерти клетки?

- а) телофаза
- б) интерфаза
- в) клеточный цикл
- г) профаза

17 Золото, ртуть, селен относят к

- а) ультрамикроэлементам
- б) нутриентам
- в) макроэлементам

- г) микроэлементам
- 18 Дочерний организм имеет наибольшее сходство с родительским при размножении:
- а) половом
 - б) семенном
 - в) бесполом
 - г) с чередованием поколений
- 19 Единицей развития организмов является
- а) ядро
 - б) хлоропласты
 - в) митохондрии
 - г) клетка
20. В клетках каких организмов содержится в десятки раз больше углеводов, чем в клетках животных?
- а) бактерий-сапротрофов
 - б) одноклеточных
 - в) простейших
 - г) растений
- 21 Эндоспоры формируют:
- а) грамположительные (Г+) кокки
 - б) грамположительные (Г+) палочки
 - в) грамотрицательные (Г-) кокки
 - г) грамотрицательные (Г-) палочки
- 22 Почкованием размножаются:
- а) бактерии
 - б) дрожжи
 - в) вирусы
 - г) риккетсии
- 23 Для приготовления мазка используют:
- а) покровное стекло
 - б) предметное стекло
 - в) покровное и предметное стекла
- 24 Энзимы:
- а) биологические катализаторы
 - б) клеточные органеллы
 - в) ингибиторы
 - г) индукторы
- 25 Основное кинетическое уравнение:
- а) $V = V_m \cdot \frac{[S]}{K_s + [S]}$
 - б) $V = k \cdot [E]$
 - в) $V = V_0 \cdot e^{ct}$
- 26 Соматические клетки, в отличие от половых, содержат
- а) двойной набор хромосом
 - б) одинарный набор хромосом

- в) цитоплазму
 - г) плазматическую мембрану
- 27 Белки клетки – это полимеры, состоящие из:
- а) аминокислот
 - б) маннозы
 - в) глицерина и жирных кислот
 - г) нуклеотидов
- 28 Почему при сдвиге рН от оптимума активность ферментов падает?
- а) изменяется степень ионизации группировок, входящих в активный центр молекулы фермента
 - б) изменяется конформация активного центра
 - в) происходит денатурация фермента
 - г) изменяется конформация аллостерического центра
 - д) происходит гидролиз фермента
- 29 Дрожжи *Sacharomyces cerevisiae* относятся к:
- а) облигатным аэробам, термофилам
 - б) факультативным анаэробам, мезофилам
 - в) облигатным анаэробам, мезофилам
- 30 Преимущества иммобилизации клеток с повышенной проницаемостью оболочки
- а) длительное сохранение жизнеспособности
 - б) большее связывание с носителем
 - в) повышение скорости диффузии субстрата
 - г) повышение скорости выхода целевого продукта
 - д) возможность использования проточных процессов.

II. ДОПОЛНИТЕ ФРАЗУ НЕДОСТАЮЩИМ СЛОВОМ:

31 Массовая, направленная, приспособительная, ненаследуемая _____ относится к фенотипической.

32 Рост – увеличение _____ организма за счет усвоенных питательных веществ.

33 По отношению к температуре микроорганизмы делят на три группы: психрофилы, мезофилы и _____

34 По отношению к молекулярному кислороду (rH_2) микроорганизмы подразделяются на аэробы, _____ и факультативные анаэробы

35 Экспоненциальная фаза при периодическом выращивании характеризуется постоянной максимальной скоростью _____ микробной культуры.

36 К продуцентам антибиотиков, применяемых в биотехнологии, относят _____ рода *Penicillium*.

37 Совокупность протекающих в живых организмах химических превращений, обеспечивающих их жизнедеятельность, называют _____.

38 Постоянство внутренней среды организма называется _____.

39. На материнской клетке первоначально образуется небольшой бугорок, содержащий дочернее ядро (нуклеоид). Затем бугорок растет, достигает размеров материнской особи и отделяется от нее. Данная характеристика справедлива для типа бесполого размножения _____.

40. Документ, включающий в себя перечень мероприятий, направленных на соблюдение в организации санитарных законодательства и сроки их выполнения называется _____.

IV. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ:

41. Механизм действия ферментов в реакции $AB \rightarrow A+B$ состоит из следующих этапов:

- $AB + E \rightarrow ABE$
- $BE \rightarrow B+E$
- $ABE \rightarrow A + BE$

42. Последовательность окисления глюкозы при аэробном дыхании можно расположить в следующем порядке:

- цикл трикарбоновых кислот
- образование пировиноградной кислоты
- окислительное фосфорилирование
- восстановление молекулярного кислорода

43. Установите последовательность процессов клеточного цикла

- репликация ДНК
- активное накопление белков, АТФ
- начало движения хромосом к середине клетки
- растворение ядерной оболочки

V. УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ СООТВЕТСТВИЕ (подберите каждому из понятий в левой графе (1, 2, 3) одно соответствующее в правой графе (а, б, в))

44.	Химический состав клеточной стенки	Компоненты
	1) Грамположительных бактерий	а) 30-70% муреина
	2) Грамотрицательных бактерий	б) 1-10% муреина

45.	Род грибов	Строение мицелия
	1) <i>Rhizopus</i>	а) мицелий отсутствует
	2) <i>Asperillus</i>	б) одноклеточный
	3) <i>Saccharomyces</i>	в) многоклеточный

VI. КЕЙС-ЗАДАНИЕ (СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА)

46. На молокоперерабатывающем предприятии необходимо оптимизировать состав питательной среды для роста заквасок, учитывая добавление макро- и микроэлементов, необходимых для роста лактобактерий. Укажите основные критерии оптимизации ферментационных сред, кратко опишите каждый из них.

47. Тетрациклины применяются в качестве антибактериального средства.

- 1) Какой процесс ингибирует тетрациклин?
- 2) Что такое ингибирование?
- 3) Какие этапы выделяют в этом процессе?
- 4) На каком этапе и каким образом действует тетрациклин?

48. На предприятии по производству дрожжей необходимо оснастить свое предприятие новым биотехнологическим оборудованием.

- 1) Какое оборудование необходимо для данного производства?
- 2) Укажите основные принципы создания биотехнологических производств, а так же кратко опишите каждый из видов.

49. Кальций связывающие белки свертывающей системы крови содержат модифицированные остатки аминокислот.

- 1) Какие аминокислоты подвергаются модификации?
- 2) Какой фермент и кофермент принимают участие в этой реакции?
- 3) Назовите белки, в которых происходит модификация вышеназванных аминокислот.

50. Ситуация: при отравлении метанолом больному назначают внутрь этанол в количествах, которые у здорового человека вызывают интоксикацию. Объясните, почему такое лечение является эффективным, если известно, что метанол быстро окисляется в печени алкогольдегидрогеназой до формальдегида.