

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «СамГТУ»,
д.т.н., профессор

 Д.Е. Быков

«26» декабря 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
в аспирантуру СамГТУ**

по научной специальности

4.3.5. Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СамГТУ допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего (специалитет или магистратура).

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы аспирантуры по данной научной специальности.

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание проводится в сочетании письменной и устной форм в соответствии с установленным приемной комиссией СамГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить на вопросы и (или) решить задачи в соответствии с экзаменационными заданиями, которые охватывают содержание разделов и тем программы вступительных испытаний. Поступающий готовится к ответу письменно, используя экзаменационные листы, которые впоследствии хранятся в его личном деле, затем отвечает устно членам экзаменационной комиссии.

При приеме на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре результаты каждого вступительного испытания оцениваются **по пятибалльной шкале**.

Минимальное количество баллов для каждой научной специальности, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет **3 балла**.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если поступающий представил развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета.

«Хорошо» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета;

«Удовлетворительно» – выставляется, если поступающий представил относительно развернутые, четкие ответы на основные вопросы экзаменационного билета, при этом некоторые ответы раскрыты не полностью;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе поступающего основные вопросы билета не раскрыты.

4. ПЕРЕЧЕНЬ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

РАЗДЕЛ 1. МИКРОБИОЛОГИЯ

1.1. Морфология микроорганизмов

Основные объекты микробиологии. Одноклеточные и многоклеточные бактерии. Форма и размеры бактерий. Общий план строения цитоплазмы клеток прокариот. Строение и функции цитозоля. Классификация, строение и функции органоидов и включений. Общий план строения цитоплазматической мембраны и поверхностных

структур клеток прокариот. Строение и функции клеточной стенки, капсулы, чехла, пилей и шипов. Строение и функции жгутиков.

Основные понятия систематики и таксономии прокариот. Общая характеристика основных отделов прокариот. Бинарное поперечное деление. Множественное деление. Размножение экзоспорами. Размножение участком мицелия. Размножение путем разрыва нити. Классификация и условия формирования покоящихся клеток. Особенности образования эндоспор. Типы спорообразования. Строение, свойства и прорастание эндоспор. Устойчивость спор к неблагоприятным воздействиям.

Положение и распространение грибов в природе. Особенности биологической организации мицелиальных грибов. Признаки, сближающие грибы с растениями и животными. Строение мицелия. Строение клетки мицелиальных грибов. Характеристика основных видов бесполого и полового размножения. Общие принципы классификации грибов. Общая характеристика основных классов грибов.

Характеристика представителей отдельных классов и их значение. Форма и размеры дрожжей. Особенности строения дрожжевой клетки. Общая характеристика основных видов вегетативного, бесполого и полового размножения. Общие принципы классификации дрожжей. Характеристика основных родов аскомицетовых и несовершенных дрожжей.

Классификация представителей надцарства. Общая характеристика вирусов, вириоидов и прионов. Форма вирионов. Строение вириона. Чувствительность вирусов к факторам внешней среды. Систематика и классификация вирусов. Распространение вирусов в природе и их значение. Морфология фагов. Устойчивость фагов. Взаимодействие фага с бактериальной клеткой. Разновидности фагов. Роль бактериофагов в пищевой промышленности.

1.2. Общая характеристика обмена веществ. Химический состав клеток микроорганизмов. Потребности микроорганизмов в питательных веществах.

Энергетический и конструктивный метаболизм. Взаимосвязь конструктивного и энергетического обменов у микроорганизмов. Механизмы поступления питательных веществ в клетки микроорганизмов. Элементарный состав клеток микроорганизмов. Основные элементы, макроэлементы и микроэлементы. Содержание воды в клетках микроорганизмов и ее формы. Сухое вещество клеток микроорганизмов: разнообразие и функции неорганических и органических веществ. Потребность в углероде. Основные типы конструктивного метаболизма (типы питания): гетеротрофный и автотрофный. Потребность в азоте. Потребности в источниках серы и фосфора. Потребности в ионах металлов и факторах роста.

Биосинтез углеводов. Биосинтез липидов. Биосинтез аминокислот. Биосинтез мононуклеотидов. Общие принципы биосинтеза макромолекул. Брожение, дыхание, фотосинтез. Универсальные формы клеточной энергии: энергия макроэргических связей химических соединений энергия трансмембранного потенциала ионов водорода. Особенности энергетических процессов микроорганизмов. Фототрофы и хемотрофы. Литотрофы и органотрофы. Основные типы энергетического метаболизма. Типы питания микроорганизмов.

Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы, термофилы. Действие низких температур на микроорганизмы. Использование высоких температур для стерилизации. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Значение pH среды для жизнедеятельности микроорганизмов. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы. Гидрофилы, мезофилы и ксерофилы. Показатель активности воды. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию.

РАЗДЕЛ 2. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

2.1. Объекты биотехнологии

Вирусы. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Ткани растений, животных и человека. Ферменты. Биотехнологический потенциал объектов.

2.2. Способы создания и совершенствования биообъектов

Мутагенез и селекция. Клеточная инженерия. Техника протопластирования. Основы генетической инженерии. Понятие вектора. Плазмиды. Методы осуществления генетических манипуляций. Генно-модифицированные продуценты человеческих белков. Инженерная энзимология. Методы иммобилизации ферментов. Носители для иммобилизации ферментов. Иммобилизация клеток.

2.3. Биотехнологическое производство

Характеристика отдельных стадий биотехнологического производства. Сырье. Оптимизация ферментационных сред. Стадия ферментации. Масштабирование процессов ферментации. Методы отделения биомассы от культуральной жидкости. Основные понятия. Дезинтеграция клеток микроорганизмов. Методы выделения и очистки продуктов биосинтеза и метаболизма.

РАЗДЕЛ 3. ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

3.1. Разработка новых продуктов питания на основе генной инженерии

Понятие трансгенных продуктов. Методы создания трансгенных продуктов. Отличие трансгенных продуктов от натуральных (органических) продуктов. Степень безопасности трансгенных пищевых продуктов. Традиционные белковые продукты, получаемые путем ферментации. Белок одноклеточных микроорганизмов. Грибной белок (микопротеин). Получение биомассы микроорганизмов в качестве белка. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. Биопотенциал первичного и вторичного растительного сырья для получения дрожжевой биомассы с целью использования в пищевой промышленности. Биотехнология получения гомогенизата и изолята пищевого белка из сырья растительного и животного происхождения. Методы культивирования гидробионтов и использование их в технологии пищевых производств.

3.2. Современное состояние пищевой биотехнологии

Комплексный подход и разработка продуктов питания. Руководство по разработке продуктов питания. Оценка степени риска при разработке продуктов питания. Функции составных компонентов пищи в организме человека, на примере минеральных веществ. Функции воды, как основной составляющей пищи в организме человека. Требования предъявляемые к пищевым биополимерам. Биологическое воздействие чужеродных веществ на организм человека. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Перспективы развития пищевой биотехнологии. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Генетически модифицированные источники пищи. Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение витаминов и их применение. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Применение ферментных препаратов при переработке продукции растениеводства. Применение ферментных препаратов при переработке продукции животноводства. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных

препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.

3.3. Пищевые биотехнологические производства

Бродильные производства: производство алкогольных напитков, пиво, вино, спирт, сидр, уксус, квас. Биотехнологические процессы в хлебопечении. Продукты гидролиза крахмала. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. Консервирование овощей и других продуктов. Продукты из сои. Технология питьевого молока и сливок. Технология кисломолочных напитков. Технология сметаны. Технология творога и творожных продуктов. Технология мороженого. Технология жидких, кисломолочных и пастообразных продуктов. Характеристика сыров. Классификация сыров. Подготовка молока к переработке. Свертывание молока и обработка сгустка. Формование, прессование и посолка сыров. Характеристика молочнокислых бактерий, дрожжей. Характеристика симбиотических культур используемых в молочной промышленности. Биотехнология культивирования заквасочных культур на примере кефирных грибов. Молочные продукты на растительной основе для людей страдающих различными заболеваниями. Функциональные молочные продукты с использованием растительных компонентов.

3.4. Промышленная биотехнология

Микробиологическое получение этанола, ацетона, бутанола, глицерина. Микроорганизмы, используемые в производстве. Биохимия брожения. Сырье для получения растворителей. Микробиологическое производство молочной кислоты. Продуценты. Биохимия молочнокислого брожения. Сырье для получения молочной кислоты. Микробиологическое производство лимонной кислоты. Продуценты. Биохимия получения лимонной кислоты. Сырье для получения лимонной кислоты. Микробиологическое производство уксусной кислоты. Продуценты. Биохимия уксуснокислого брожения. Сырье для получения уксусной кислоты. Общая характеристика различных методов получения аминокислот. Биосинтез аминокислот клетками микроорганизмов. Преимущества микробиологических методов. Основные продуценты, сырье для получения аминокислот. Микробиологическое получение лизина, глутаминовой кислоты и триптофана. Получение аскорбиновой кислоты, витаминов группы В (витамина В₁₂ и рибофлавина). Биосинтез каротиноидов. Продуценты и сырье для микробиологического получения каротиноидов. Получение бета-каротина. Общая характеристика и классификация антибиотиков. Микробиологическое получение антибиотиков. Технология производства пенициллина, гентамицин сульфата, тетрациклинов. Получение полусинтетических антибиотиков. Микробные полисахариды. Биосинтез микробных полисахаридов. Технология производства некоторых микробных полисахаридов. Биотехнологическое производство полиоксиалканоатов. Технология комплексной переработки дрожжей. Выделение биожира и фосфолипидов, выделение жирных кислот и получение технологической смазки. Выделение эргостерина и убихинона. Получение продуктов полинуклеотидной природы. Получение продуктов белковой природы. Получение белковых изолятов. Сырье для получения стероидов. Ферменты и микроорганизмы, используемые в процессах биотрансформации стероидов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красникова, Л.В. Микробиология : Учеб. пособие / В.Л. Красникова.-СПб., Троицкий мост, 2012.- 293 с.
2. Гусев, М.В. Микробиология : учеб. / М.В. Гусев, Л.А. Минеева .- 9-еизд., стер..- М., Академия, 2010.- 462 с.
3. Нетрусов, А.И. Микробиология : учеб. / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.- М.,Академия, 2012.- 379 с.
4. Общая биология и микробиология : учеб. пособие / А.Ю. Просеков [идр.] .- 2-е изд., испр. и доп..- СПб., Проспект Науки, 2012.- 319 с.
5. Клунова, С.М. Биотехнология : учеб. / С.М. Клунова, Т.А. Егорова, Е.А. Живухина.- М., Академия, 2010.- 256 с.
6. Чхенкели, В.А. Биотехнология : учеб. пособие / В.А. Чхенкели.- СПб.,Проспект Науки, 2014.- 335 с.
7. Голубев, В.Н. Пищевая биотехнология: Учеб. пособие /В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов.- М., ДеЛипринт, 2001.- 122 с.
8. Богомолов, А.В. Переработка продукции растительного и животного происхождения / Под общ. ред. А.В. Богомолова, Ф.В. Перцевого.- СПб.,ГИОРД, 2003.- 336 с.
9. Зипаев, Д.В. Биотехнология пищевых продуктов : учебное пособие / Д.В. Зипаев; Самарский государственный технический университет, Технология пищевых производств и биотехнология .- 2-е изд..- Самара,2022.- 182 с.
10. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология : учеб. пособие / Ю.О. Сазыкин, С.Н.Орехов, И.И. Чакалева ; под ред. А.В. Катлинского .- 3-е изд.,стер..- М., Академия, 2008.- 254 с.
11. Луканин, А.В. Инженерная биотехнология : процессы и аппараты микробиологических производств: учеб. пособие / А.В. Луканин.- М.,Инфра-М, 2022.- 450 с.
12. Римарева, Л.В. Теоретические и практические основы биотехнологии дрожжей : учеб. пособие / Л.В. Римарева.- М., ДеЛиПринт, 2010.- 251с.
13. Фундаментальная биотехнология : учеб. пособие / В.В. Ревин [и др.]; Мордов. гос. ун-т им. Н.П. Огарева.- Саранск, Изд-во Мордов. ун-та, 2012.- 476 с