



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор,
председатель Приёмной комиссии

А.М. Марков

« _____ » _____ 2022 г.



ПРОГРАММА
вступительных испытаний в аспирантуру
по специальной дисциплине
для научной специальности
1.5.6. «Биотехнология»

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	И.о. заведующего кафедрой ТБПиВ	Е.П. Каменская
Согласовал	Проректор по научной и инновационной работе	А.А. Беушев
	Отв. секретарь приёмной комиссии	П.О. Черданцев

Барнаул 2022

1. ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительных испытаний формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

2. ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

Вступительное испытание для поступления на обучение в аспирантуре по научной специальности 1.5.6 Биотехнология проводится с сочетанием письменной и устной форм. Оно состоит из двух частей – теоретической части (проводится в форме письменного комплексного экзамена) и собеседования (проводится в устной форме).

Для прохождения вступительного испытания каждому поступающему выдаётся билет, содержащий два вопроса. На подготовку ответов отводится 1,5 часа.

Процедура проведения экзамена регламентируется Правилами приёма на обучение в АлтГТУ.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале. Она определяется как

$$R = 0,65R_{\Pi} + 0,35R_{C},$$

где R_{Π} – оценка по 100-балльной шкале, полученная за письменную часть; R_{C} – оценка по 100-балльной шкале, полученная за собеседование.

Оценка за письменную часть определяется как

$$R_{\Pi} = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^2 R_n,$$

где R_n – оценка по 100-балльной шкале, полученная за n-ый вопрос билета;

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 25 баллов.

4. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Биотехнология как наука.

Биотехнология как отрасль научных знаний и производства: история и основные этапы развития, цели и задачи биотехнологии, связь со смежными науками. Преимущества биотехнологических процессов. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Биоинженерия – центральное ядро современной биотехнологии. Основные объекты и методы биотехнологии. Области применения и актуальные направления развития современной биотехнологии. Современная биотехнология как одно из важнейших направлений модернизации промышленного производства. Биотехнология как наукоемкая технология, ее преимущества перед традиционными технологиями. Мировая сеть биотехнологических центров, научные учреждения России в области биотехнологии. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.

Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии.

Классификация продуктов биотехнологических производств. Основные этапы биотехнологического процесса. Способы получения целевого продукта на биотехнологической стадии. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации. Конструирование, масштабирование и выбор биореакторов. Методы контроля и управления биотехнологическими процессами. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста

продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов.

Раздел 3. Основы технологии микробного синтеза.

Промышленные продукты микробиологического синтеза. Сырье и питательные среды в микробиологических производствах. Классификация производственных питательных сред. Формирование состава питательных сред. Стадии и кинетика роста микроорганизмов, промышленные способы культивирования. Приготовление посевного материала для поверхностного и глубинного культивирования микроорганизмов. Классификация процессов ферментации. Обеспечение условий асептики в процессе ферментации. Выделение продуктов микробиологического синтеза.

Раздел 4. Основы генетической инженерии.

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

Раздел 5. Биотехнологические процессы в промышленности.

Биотехнология метаболитов

Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Процессы биотрансформации. Интенсификация процессов получения продуктов клеточного метаболизма. Изменения генетической природы организма. Ретроингибирование. Репрессия. Селекция мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ. Биотехнология получения первичных метаболитов. Технологии промышленного получения аминокислот. Микробиологическое получение антибиотиков. Биотехнологическое производство органических кислот. Технология получения витаминов. Микробиологическое получение биополимеров: продуценты (природные и генетически модифицированные организмы), субстраты и технологии синтеза. Получение вторичных метаболитов.

Биотехнология в пищевой промышленности

Основные направления и современное состояние пищевой биотехнологии. Виды пищевого сырья и классификация пищевых продуктов. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Биотехнология переработки продукции растениеводства и животноводства. Производство пищевого и кормового белка. Получение пищевых компонентов микробного происхождения. Комплексная переработка микробной биомассы. Использование водорослей и микроскопических грибов. Производство молочнокислых продуктов. Производство пищевых кислот. Производство алкогольных напитков. Хлебопечение. Пивоварение. Сахарозаменители. Ферментация овощей. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим способом. Понятие о генетически модифицированных источниках пищи.

Биотехнология ферментов

Применение ферментов. Ферментные препараты. Источники ферментов. Регуляция биосинтеза ферментов. Технологии производства микробных ферментных препаратов. Селекция и культивирование продуцентов ферментов. Составы сред для ферментации. Внесение посевной культуры. Выделение препаратов ферментов. Методы выделения

природных соединений. Осаждение белков: высаливание; осаждение органическими растворителями; изоэлектрическое осаждение; осаждение неионными полимерами; осаждение полиэлектролитами. Иммунизация ферментов.

Раздел 6. Сельскохозяйственная биотехнология.

Биотехнология и биометоды в защите растений, переработке и хранении сельскохозяйственной продукции. Применение генной инженерии. Биотехнологии бактериальных, грибных и вирусных препаратов для защиты растений от фитопатогенов и вредителей. Биотехнологии бактериальных удобрений. Биологические методы конструирования адресных препаратов для борьбы с сорняками и возбудителями болезней сельскохозяйственных растений.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

1. Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Университет, 2017. – 192 с.
2. Безбородов А.М., Загустина Н.А., Попов В.О. Ферментные процессы в биотехнологии. М.: Наука, 2008. – 335с.
3. Биотехнология: Учебник / А.Я. Самуйленко, Ф.И. Василевич, Е.С. Воронин, И.В. Тихонов, С.А. Гринь, В.А. Гаврилов, Т.Н. Грязнева, В.И. Еремец, А.А. Раевский, И.Л. Боро, Ф.Я. Дадасян / Под ред. А.Я. Самуйленко. – М., 2013. – 746 с.
4. 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. – 496 с.
5. Биотехнология / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 412 с.
6. Биотехнология. Принципы и применение / Под ред. И. Хиггинса, Д. Беста и Дж. Джонса. – М.: Мир, 1988. – 480 с.
7. Блинов, В.А. Общая биотехнология / В.А. Блинов. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003. – 162с.
8. Блинов, В.А. Биотехнология (некоторые проблемы сельскохозяйственной биотехнологии) / В. А. Блинов. – Саратов: Полиграфия Поволжья, 2003. – 196 с.
9. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 160 с.
10. Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. – Кемерово : КемГУ, 2014. – 157 с.
11. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии: учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина; Московский педагогический государственный университет. – М.: Прометей, 2013.– Ч. I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с.
12. Егоров Н.С. Промышленная микробиология. – М.: Высш. шк., 1989. – 680 с.
13. 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», 2003. – 208 с.
14. Живухина, Е.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для высших учебных заведений / Е.А. Живухина, Т.А. Егорова, С.М. Клунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 506 с.
15. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология. – М.: Академия, 2010. – 256 с.
16. Микробная биотехнология/ Под ред. И.Б. Лещинской. Казань: УнипрессДАС, 2000 – 368с.

17. 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.
18. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О.А. Неверова, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с.
19. Пак, И.В. Введение в биотехнологию : учебное пособие : / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с.
20. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : КемГУ, 2019. – 262 с.
21. Рогов И.А., Антипова Л.В., Шуваева Г.П. Пищевая биотехнология. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.
22. Сазыкин Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева / Под ред. А.В. Катлинского. – М.: Издательский центр “Академия”, 2008. – 256 с.
23. Степанова, Н.Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и 19.03.02. Продукты питания из растительного сырья. / Н.Ю. Степанова ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019. – Ч. 1. – 93 с.
24. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А. и др. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. – Учебник. М.: URSS, 2015 – 716 с.
25. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2004. – 496 с.