

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАЛТИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И. КАНТА

«УТВЕРЖДАЮ»
Врио проректора по
научной работе



_____/И.Г. Самусев

« 01 » *декабря* 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность **1.5.6. Биотехнология**

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Бабич Ольга Олеговна, д.т.н., доцент, директор НОЦ «Промышленные биотехнологии»
Программа одобрена Экспертным советом ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 11 от «28» ноября 2025 г.

Заместитель председателя Экспертного совета
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  Бабич О.О.

Главный специалист Института подготовки НПК

 Козенкова Е.И

Настоящая программа разработана для поступающих в аспирантуру на научную специальность 1.5.6 Биотехнология.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.6 Биотехнология, должны ознакомиться с Правилами приема в Балтийский федеральный университет им. И. Канта на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

К освоению программ аспирантуры по научной специальности 1.5.6 Биотехнология допускаются лица, имеющие высшее образование, подтверждаемое присвоением им квалификации «специалист», «дипломированный специалист», «магистр», а также лица, имеющие базовое высшее образование (освоение программы сроком не менее 6 лет) или специализированное высшее образование, при выполнении одного из двух условий:

— образование релевантно группе научных специальностей 1.5. Биологические науки (в соответствии со Списком релевантности направлений подготовки по программам магистратуры и специалитета группам научных специальностей (научным специальностям) по программам аспирантуры в 2026 году, утвержденным Ученым советом БФУ им. И. Канта);

— имеется стаж работы в отрасли/должности, соответствующей группе научных специальностей 1.5. Биологические науки, сроком не менее 3 лет.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в аспирантуру с точки зрения их достаточности для проведения научно-исследовательской деятельности по научной специальности 1.5.6 Биотехнология.

Вступительное испытание по специальной дисциплине научной специальности 1.5.6 Биотехнология проводится на русском или английском языке по билетам в устной форме. Экзаменационный билет включает 2 вопроса из предлагаемого перечня, а также собеседование с членами экзаменационной комиссии, в ходе которого абитуриент обосновывает выбор научной специальности, выбор предполагаемого научного руководителя из числа преподавателей и научных работников университета, имеющих право осуществлять научное руководство аспирантами по соответствующей научной специальности, излагает профессиональные планы и цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности

Содержание программы

Тема 1. Введение в биотехнологию. Основные задачи и методы биотехнологии. Историческое развитие

Биотехнология как синтез современных направлений биологии. Задачи и методические подходы биотехнологии. Историческое развитие современных отраслей биотехнологии. Структура современной биотехнологии. Основные научно-практические направления. Объем мирового рынка биотехнологической продукции. Биотехнология в решении социальных проблем.

Тема 2. Использование биологических методов очистки окружающей среды

Использование современных биологических методов для борьбы с загрязнением окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод. Разработка технических устройств на основе методов биологической очистки. Разработка экспериментальных методов биотестирования и устройств для их реализации.

Тема 3. Биологически активные вещества

Перспективные классы биологически активных веществ. Брассиностероиды. Нейропептиды. Олигонуклеотиды и др. Практическое применение биологически активных веществ. Исследования действия и практического применения биологически активных веществ на микроорганизмах, растениях, беспозвоночных и позвоночных животных.

Тема 4. Биотехнология и органический синтез. Методы получения биологических компонентов.

Промышленный синтез некоторых ценных биологически активных веществ и биологических компонентов (антибиотики, ферменты, гормональные препараты, белки, аминокислоты и др. компоненты используемые в качестве кормовых добавок). Развитие практического применения биологических компонентов в отраслях народного хозяйства. Синтез сложных полифункциональных соединений. Технологические схемы микробиологического производства.

Тема 5. Химическая и инженерная энзимология

Энзимология как современное направление биотехнологии. Основные задачи и методы энзимологии. Разработка современных способов получения перспективных ферментов и практическое применение. Технические устройства, ферментеры. Биологическая роль ферментов.

Тема 6. Основные направления генетической инженерии

История развития генетической инженерии. Ферменты генетической инженерии. Рестриктазы. Эндонуклеазы. ДНК-лигаза. ДНК-полимераза. Обратная транскриптаза. Концевая дезоксирибонуклеотидил-трансфераза. Другие ферменты.

Методы конструирования гибридных молекул ДНК. Векторные молекулы ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов. Проблемы получения и распространения трансгенной продукции.

Методы генетической трансформации растений. Устойчивость к гербицидам. Устойчивость к насекомым. Изменение свойств сельскохозяйственных и технических растений. Генетическая модификация плазмид. Генная инженерия в животноводстве. Лечение генами. Значение интеграции в геном для судьбы "лечебного" гена. Пути передачи генетической информации. Области применения генотерапии. Генотерапия некоторых наследственных заболеваний.

Тема 7. Основные направления клеточной инженерии

Клеточная инженерия как современное биологическое направление. Клональное микроразмножение растений и его классификация. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Технология получения гибридом. Разработка и создание новых сортов растений и видов животных. Проблемы клонирования животных организмов.

Тема 8. Биосенсоры

Исторические аспекты создания биосенсоров. Анализ биосенсорами биологических жидкостей. Принципы конструирования биосенсоров. Биосенсоры на основе ферментов. Принципиальная схема биосенсора. Метод иммобилизации клеток. Применения клеточных биосенсоров. Создание биосенсоров для селективного определения фенолов, пролина, глутамина, тирозина, молочной и аскорбиновой кислот, глюкозы.

Тема 9. Новейшие достижения биотехнологии и перспективы развития

Применение иммобилизованных ферментов. Гибридомы. Практическое применение продуцируемых гибридами моноклональных антител. Перспективы развития нанотехнологии. Системы и инструменты генетической инженерии будущего.

Критерии оценивания уровня знаний

Оценка знаний поступающего в аспирантуру производится по 100-бальной шкале. Максимальный балл за ответ на экзаменационный билет – 100. Минимальный балл, соответствующий положительной оценке – 50.

86-100 баллов выставляется экзаменационной комиссией за обстоятельный и обоснованный ответ на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий в аспирантуру в процессе ответа на вопросы экзаменационного билета правильно определяет основные понятия, свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале по предложенной тематике. Экзаменуемый показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного материала, усвоил рекомендованную литературу; может объяснить взаимосвязь основных понятий; проявляет творческие способности в понимании и изложении материала.

В ходе собеседования устанавливается высокая степень мотивированности к подготовке и защите кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры, наличие научного задела по теме планируемого исследования, участия в исследовательских проектах, научных грантах, студенческих конкурсах.

66-85 баллов выставляется поступающему в аспирантуру за правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, которые не содержат грубых ошибок и неточностей в трактовке основных понятий и категорий, но в процессе ответа возникли определенные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Экзаменуемый показывает достаточный уровень знаний в пределах основного материала; усвоил литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий при дополнительных вопросах экзаменатора. Допускает несущественные погрешности в ответах. В ходе собеседования устанавливается

высокая степень подготовленности поступающего в аспирантуру к проведению самостоятельных научных исследований по выбранной научной специальности и мотивированности к подготовке кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры и ее защите.

50-65 баллов выставляется поступающему в аспирантуру при недостаточно полном и обоснованном ответе на вопросы экзаменационного билета и при возникновении серьезных затруднений при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Экзаменуемый показывает знания основного материала в минимальном объеме, знаком с литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством экзаменатора. В ходе собеседования устанавливается низкая степень подготовленности поступающего в аспирантуру к проведению самостоятельных научных исследований (в том числе на основании анализа представленных индивидуальных достижений) по выбранной научной специальности; мотивация к подготовке кандидатской диссертации в период освоения программы аспирантуры низкая или совсем отсутствует

0-49 баллов выставляется в случае отсутствия необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета теоретических и практических знаний. Экзаменуемый показывает пробелы в знаниях основного материала, допускает принципиальные ошибки в ответах, не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки самостоятельно.

Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: доп. М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, ... по направлению подготовки "Биология" и биолог. специальностям / под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой . - М. : Академия, 2007. - 288 с
2. Биотехнология: Доп. М-вом сельского хозяйства РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по сельскохозяйственным, естественнонаучным, педагогическим специальностям и магистерским программам / Под ред. Е.С. Воронина. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 704 с.
3. Биотехнология: Рек. УМО по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, Орехов, С.Н., Чакалева, И.И. ; Под ред. А.В. Катлинского. - 2-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2007. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование).
4. Биотехнология [Электронный ресурс]: Электронное учебное издание. - : М-во образования РФ. ГУРЦ ЭМТО. ЗАО «Новый Диск», 2004.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии.: Доп. УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учеб. пособ. для вузов / М.: Колос-Химия, 2004. - 296 с.
6. Введение в биотехнологию: методические рекомендации / сост.: М.А. Егоров – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – 16 с.
7. Глик, Бернارد. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Бернارد, Пастернак Джек ; Под ред. Янковского Н.К. - М. : Мир,

2002. - 589 с.

8. Гончаренко, Г.Г. Основы генетической инженерии : доп. М-вом образования Республики Беларусь в качестве учеб. пособ. для биологических специальностей вузов / Г. Г. Гончаренко. - Мн. : Высш. шк., 2005. - 183 с.

9. Егорова, Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии : Доп. УМО по спец. пед. образования в качестве учеб. пособ. для вузов по спец. "Биология" / 3-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2006. - 208 с.

10. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Глик Бернард, Пастернак Джек ; Под ред. Янковского Н.К. - М. : Мир, 2002. - 589 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник).

11. Основы биотехнологии : Доп. УМО по спец. пед. образования в качестве учеб. пособ. для вузов по спец. "Биология" / Т. А. Егорова, Клунова, С.М., Живухина, Е.А. - 3-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2006. - 208 с. - (Высшее проф. образование).

12. Основы промышленной биотехнологии : Доп. УМО по образованию в области химической технологии и биотехнологии в качестве учеб. пособ. для вузов / В. В. Бирюков. - М. : КолосС-Химия, 2004. - 296 с. - (Учебники и учеб. пособ. для вузов).

13. Позняковский В.М., Неверова О.А., Гореликова Г.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / Издательство: Сибирское университетское издательство, 2007 [ЭБС ООО «Центр цифровой дистрибуции «КНИГАФОНД»]

14. Сазыкин, Ю.О., Орехов, С.Н., Чакалева, И.И. Биотехнология : Рек. УМО по мед. и фармац. образованию вузов России в качестве учеб. пособ. для студ., ... по спец. 060108 (040500) "Фармация" / М. : Академия, 2006. - 256 с. - (Высш. проф. образование).

15. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. / М., 1987

16. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. Шевелухи В. С. -М., 1998

17. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии: Рек. УМО вузов РФ по образованию... в качестве учеб. пособ. - М. : Вузовская книга, 2004. - 208 с

18. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов / 2-е изд. ; исправ. и доп. - Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2004. - 496 с.

Дополнительная литература

1. ГосНИИГенетика (Москва) <http://www.genetika.ru/>
2. Институт белка РАН (г. Пущино Московской обл.) <http://www.protres.ru/>
3. Институт биоорганической химии им. М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН (Москва) <http://www.ibch.ru/>
4. Институт цитологии и генетики СО РАН (Новосибирск) <http://www.bionet.nsc.ru/>

5. Интернет-газета «Hum-molgen» <http://hum-molgen.org/>
6. Интернет-журнал «BioMed Central» <http://www.biomedcentral.com/>
7. Интернет-журнал «BioMedNet» <http://www.bmn.com/>
8. Информационно-аналитический сервер по биотехнологии
“Remedium.ru” <http://remedium.ru/>
9. Информационный центр “Bioinform”
<http://www.genomeweb.com/newsletter/bioinform>
10. Лаборатория биотехнологии растений Главного ботанического сада им.
Н. В. Цицина РАН <http://www.gbsad.ru/main/s-biotekh.php>
11. Проект «Вся биология» <http://sbio.info/>
12. Биотехнология <http://www.biotechnolog.ru/>
13. Отдел клеточной биотехнологии и питательных сред со
специализированной коллекцией клеточных культур сельскохозяйственных
животных <http://www.viev.ru/structure/cell/cell.php>