



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ОНК

«Институт медицины и
наук о жизни (Медбио)»

/Агапов М.А.

« 01 » ноября 2023 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность 1.5.3 *Молекулярная биология*



Лист согласования

Составитель: должность, ученая степень, ученое звание, ФИО

Программа одобрена Ученым советом ОНК «Институт медицины и наук о жизни (Медбио)

Протокол № 11 от «01» ноября 2023 г.

Председатель Ученого совета ОНК
«Институт медицины и наук о жизни (Медбио)» _____ Агапов М.А.

Руководитель образовательных программ _____ Коновалова К.В.



Настоящая программа разработана для поступающих в аспирантуру на научную специальность 1.5.3 Молекулярная биология.

Абитуриенты, желающие освоить основную образовательную программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология, 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 1.5.3 Молекулярная биология 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 2024 году, утверждённым Ученым советом БФУ им. И. Канта);

— имеется стаж работы в отрасли/должности, соответствующей группе научных специальностей 1.5. Биологические науки, сроком не менее 5 лет.

Целью вступительного испытания является оценка базовых знаний, поступающих в аспирантуру с точки зрения их достаточности для проведения научно-исследовательской деятельности по научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология.

Вступительное испытание по специальной дисциплине научной специальности 1.5.3 Молекулярная биология 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. Предмет и задачи молекулярной биологии

История возникновения. Основопологающие открытия Молекулярной биологии. Место молекулярной биологии среди других биологических и химических наук. Задачи молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии.

Тема 2. Строение нуклеиновых кислот

Классы нуклеиновых кислот. Мономер нуклеиновых кислот. Пиримидиновые и пуриновые основания. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные связи. Отличие ДНК от РНК. Правила Э. Чаргаффа. Функции ДНК. Вторичная структура ДНК. Третичная структура ДНК. Гистоны. Нуклеосомы. Фибрилла. Соленоид. Петлевой уровень. Четвертичная структура ДНК. Гетеро- и эухроматин. РНК: основные типы. Вторичная структура РНК. Третичная структура РНК. Функции РНК. мРНК. тРНК. рРНК.

Тема 3. Структура и функции белков

Биологические функции белков и пептидов, ферменты. Строение и классификация аминокислот. Уровни структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная и четвертичная) и химические связи их образующие. Фолдинг, ко-трансляционные и пост-трансляционные модификации белков. Транспорт белков в клетке и секреция. Понятие доменной структуры белков. Основные мотивы белков. Белок-белковые взаимодействия.



Взаимодействие белков с нуклеиновыми кислотами.

Тема 4. Различия в геномах прокариот и эукариот

Особенности строения вирусов. ДНК-содержащие вирусы и их жизненный цикл. РНК-содержащие вирусы и их жизненный цикл. Геномы прокариот. Бактериальная хромосома. Минимальный размер генома прокариот. Структура гена прокариот. Плазмиды. Геномы эукариот. Ядро. Митохондрии. Пластиды. Структура гена эукариот.

Тема 5. Репликация ДНК

Репликация. Репликация и клеточный цикл. Модели репликации. Основные белки репликации. Инициация репликации ДНК. Строение ориджинов. Элонгация репликации ДНК. Фрагменты Оказаки. Терминация репликации ДНК. Точность репликации ДНК. Репликация ДНК у бактерий. Репликация ДНК у эукариот.

Тема 6. Механизмы репарации ДНК

Типы повреждений ДНК. Прямая репарация: алкилгуанин-ДНК-трансферазы, ДНК-фотолиаза. Эксцизионное восстановление нуклеотидов: у бактерий и эукариот. Эксцизионное восстановление оснований. Репарация ошибочно спаренных оснований. Гомологичная рекомбинация. Негомологичное соединение концов. Транслезионный синтез и полимеразы, принимающие участие в нем.

Тема 7. Транскрипция: Синтез РНК, Процессинг и Сплайсинг

Транскрипция. Инициация транскрипции. РНК полимеразы. Инициация транскрипции у бактерий. Терминация транскрипции у бактерий. Регуляция транскрипции у прокариот: лактозный, триптофановый и арабинозный опероны. Транскрипция у эукариот. РНК полимеразы эукариот. Строение промоторов у бактерий и эукариот. Основные транскрипционные факторы для РНК полимераз I, II и III. Регулирование инициации транскрипции у эукариот. Белок Медиатор. Инсуляторы и импринтинг. Процессинг РНК у эукариот. Процессинг мРНК. Механизмы сплайсинга. Процессинг тРНК. Процессинг рРНК.

Тема 8. Трансляция

Свойства генетического кода. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Три реакции биосинтеза белка. Строение рибосом. Основные типы рибосом. Общие принципы функционирования рибосом. Инициация трансляции. Элонгация трансляции. Основные этапы терминации трансляции.

Тема 9. Наследственность. Эпигенетика

Наследственная и ненаследственная изменчивость. Закономерности наследования. Хромосомная теория наследственности. Эпигенетика и CpG островки. Роль белков семейств Polycomb and Trithorax в онтогенезе. Эпигенетическая наследственность.

Тема 10. Методы молекулярно-генетического анализа

Методы выделения нуклеиновых кислот: жидкофазные и твердофазные. Спектрофотометрический анализ нуклеиновых кислот. Гель-электрофорез в агарозном и полиакриламидном гелях. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Основные компоненты реакционной смеси для проведения ПЦР. Дизайн праймеров для ПЦР. Основные виды ПЦР. ПЦР в реальном времени и анализ экспрессии генов. Секвенирование. Методы секвенирования первого поколения. Методы высокопроизводительного секвенирования следующего поколения (NGS). Области применения NGS. Блоттинг: Саузерн-, Нозерн-, Вестерн- и Истерн-блоттинги. Рекомбинантная ДНК. Основные ферменты генетической инженерии: эндо- и экзонуклеазы, полимеразы, лигазы, фосфатазы и киназы. Методы получения рекомбинантной ДНК. Клонирование ДНК. Векторы для клонирования. Метод сине-белой селекции. Трансформация. Методы получения компетентных клеток. Методы трансфекции. Трансдукция.

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. Баженова, И. А.

Основы молекулярной биологии. Теория и практика: учебное пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152444>.

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань(1)



2. Субботина, Т. Н.

Молекулярная биология и генная инженерия: учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск: СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>.

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань (1)

3. Резяпкин, В. И.

Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. — ISBN 978-985-582-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364>

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань (1)

4. Лукаткин, А. С.

Клеточная инженерия растений : учебное пособие / А. С. Лукаткин, Е. В. Мокшин. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-7103-3994-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/204584>

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань(1)

5. Куцев, М. Г.

Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. — Красноярск : СФУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-4321-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181629>

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань(1)

6. Саткеева, А. Б.

Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162314>.

Имеются экземпляры в отделах:

всего 1: ЭБС Лань(1)

Дополнительная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: [учебник]/ [Э. Эйткен [и др.]; ред.: К. Уилсон, Д. Уолкер ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - 848 с., [2] л. цв. ил.: рис., табл., фот. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах:**

всего 1: ч.з.N1(1)

2. Шмид, Р.

Наглядная биотехнология и генетическая инженерия: [справ. изд.]/ Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина ; под ред.: Т. П. Мосоловой, А. А. Синюшина. - [2-е изд.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 324 с.: цв. ил., рис.. - Библиогр.: с.



294-316. - Указ.: с. 318-320. **Имеются экземпляры в отделах:**
всего 1: ч.з.N1(1)

3. Основы молекулярной биологии клетки: пер. с англ./ Б. Альбертс [и др.] ; под ред.: С. М. Глаголевой, Д. В. Ребриковой. - 2-е изд., испр.. - Москва: Лаб. знаний, 2018. - 768 с.: цв. ил., рис., табл., фот.. - Алф. указ.: с. 751-756. **Имеются экземпляры в отделах:**
всего 1: ч.з.N1(1)

4. ПЦР в реальном времени/ под ред. Д. В. Ребрикова. - 3-е изд.. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 223, [1] с.: граф., табл.. - Библиогр. в конце гл. **Имеются экземпляры в отделах:**
всего 1: НА(1)

5. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений/ под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. - 487 с.: ил., [4]. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце разд. **Имеются экземпляры в отделах:**
Свободны: ч.з.N1(1)