

УТВЕРЖДЕНА

заместитель директора
по образовательной деятельности
АНОО ВО «Университет «Сириус»

О. Д. Федоров

2026 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

для поступающих на обучение по образовательной программе
высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре по научной специальности

1.5.7 Генетика

СОГЛАСОВАНО:

Исполнительный директор
Научного центра генетики и наук о жизни

Руководитель приёмной комиссии

А. Э. Сазонов

Б. Е. Кадлубович

УТВЕРЖДЕНА

заместитель директора
по образовательной деятельности
АНОО ВО «Университет «Сириус»

_____ О. Д. Федоров
«__» _____ 2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

для поступающих на обучение по образовательной программе
высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре по научной специальности

1.5.7 Генетика

СОГЛАСОВАНО:

Исполнительный директор
Научного центра генетики и наук о жизни

А. Э. Сазонов

Руководитель приёмной комиссии

Б. Е. Кадлубович

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.7 Генетика.

В программу вступительных испытаний включено описание форм и процедур вступительных испытаний, представлено содержание тем и критерии оценки.

Вступительные испытания проводятся в следующей форме:

- письменный экзамен;
- резюме;
- исследовательское предложение.

Письменное вступительное испытание оценивается по 30-балльной шкале. Резюме и исследовательское предложение оцениваются по 10-балльной шкале. Язык проведения письменного экзамена – русский, материалы резюме и мотивационного эссе принимаются на русском языке.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

1. Цель и задачи вступительных испытаний.

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе 1.5.7 Генетика, в том числе определение уровня их готовности к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Основные задачи вступительных испытаний:

- выявление и оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к работе и проектной деятельности в компаниях и на производствах и, а также научно-исследовательской деятельности в рамках НИОКР.
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных и профессиональных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание базовых законов, терминов, определений и т.д.
- умение планировать эксперимент, определять цели и задачи исследования, объяснять актуальность научной проблематики, интерпретировать результаты;
- знание на базовом уровне английского языка (чтение научной литературы), базовыми инструментами поиска научной информации в сети интернет, основными методами статистической обработки данных;
- умение грамотно и лаконично выражать свои мысли, слушать собеседника, вежливо отстаивать свою позицию.

2. Содержание основных тем вступительных испытаний

2.1. Общая генетика.

Место генетики среди биологических наук. Методы генетики: гибридологический, мутационный, цитогенетический, генеалогический, популяционный, близнецовый, биохимический. Значение генетики для решения задач медицины, биотехнологии, селекции, экологии.

Молекулярные основы наследственности. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот. Функции нуклеиновых кислот в реализации генетической информации. Центральная догма молекулярной биологии и генетики.

Строение хромосом. Репликация хромосом. Онтогенетическая изменчивость хромосом. Компоненты хроматина. Уровни упаковки хроматина, нуклеосомы. Митоз и мейоз: характеристика и биологическое значение.

Закономерности наследования, открытые Г. Менделем. Значение мейоза в осуществлении законов "чистоты гамет" и независимого наследования. Аллели и их взаимодействие. Возможные биохимические механизмы доминирования. Множественный аллелизм и его биохимические основы. Закономерности наследования в ди- и полигибридных скрещиваниях при моногенном контроле каждого признака: закон независимого наследования генов. Условия осуществления "менделевских" расщеплений.

Взаимодействия генов и их биохимические основы. Плейотропное действие генов, примеры генов с плейотропным действием. Пенетрантность и экспрессивность: молекулярные основы. Особенности наследования количественных признаков (полигенное наследование). Использование статистических методов при изучении количественных признаков.

Механизмы определения пола у разных организмов. Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Сцепленное наследование и кроссинговер. Особенности наследования при сцеплении. Группы сцепления. Кроссинговер.

Закономерности нехромосомного наследования. Пластидная наследственность. Митохондриальная наследственность. Плазмидное наследование. Инфекционные факторы внеядерной наследственности.

Наследственная и ненаследственная (модификационная) изменчивость. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды. Норма реакции генотипа. Адаптивный характер модификаций.

Геномные мутации. Автополиплоиды, особенности мейоза и характер наследования. Аллополиплоиды. Амфидиплоидия как механизм возникновения плодовых аллополиплоидов. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Анеуплоидия. Особенности мейоза и образования гамет у анеуплоидов, их жизнеспособность и плодовитость.

Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Механизмы их возникновения. Роль мобильных генетических элементов в возникновении хромосомных перестроек.

Понятие о виде и генетической структуре популяции. Понятие о частотах генов и генотипов. Математические модели в популяционной генетике. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. Методы изучения природных популяций. Факторы динамики генетического состава популяции (дрейф генов), мутационный процесс, межпопуляционные миграции, действие отбора.

2.2. Молекулярная генетика.

Структурная организация генома. Геномы про- и эукариот. Классификация повторяющихся элементов генома. Семейства генов. Псевдогены. Молекулярно-генетические методы картирования генома. Понятие о структурной, функциональной и эволюционной геномике.

Современное представление о структуре и функции гена. Гены, кодирующие и некодирующие белки. Регуляторные РНК. РНК-интерференция и РНК-сайленсинг.

Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Полигенный контроль процесса репликации. Схема событий в вилке репликации. Особенности организации и репликации хромосом у про- и эукариот.

Рекомбинация: кроссинговер, сайт-специфическая рекомбинация, транспозиции. Молекулярные модели гомологичной рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация: схема интеграции и исключения ДНК фага лямбда. Генетический контроль и механизмы процессов транспозиции.

Молекулярные механизмы регуляции действия генов у про- и эукариот. Регуляция транскрипции на уровне промотора, функций РНК-полимеразы. Принципы негативного и позитивного контроля. Оперонные системы регуляции у прокариот. Принципы регуляции действия генов у эукариот: регуляторная роль гистонов, негистоновых белков, гормонов. Особенности организации промоторной области у эукариот. Посттранскрипционный уровень регуляции синтеза белков.

Генные мутации. Прямые и обратные мутации, генеративные и соматические мутации, адаптивные и нейтральные мутации, летальные и условно летальные мутации, ядерные и неядерные мутации, спонтанные и индуцированные мутации. Общая характеристика молекулярной природы возникновения генных мутаций.

Спонтанный и индуцированный мутагенез. Радиационный мутагенез: генетические эффекты ионизирующего излучения и УФ-лучей. Химический мутагенез. Особенности мутагенного действия химических агентов. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования. Генетический контроль мутационного процесса. Связь мутабельности с функциями аппарата репликации.

Типы структурных повреждений в ДНК и репарационные процессы. Генетический контроль и механизмы эксцизионной и пострепликативной репарации, репарация неспаренных оснований, репаративный синтез ДНК. Роль репарационных систем в обеспечении генетических процессов.

2.3. Генетическая инженерия.

Особенности микроорганизмов как объекта генетических исследований. Представление о плаزمиде, эписоме и мобильных генетических элементах (инсерционные последовательности, транспозоны). Особенности процессов, ведущих к рекомбинации у прокариот: конъюгация, трансформация, трансдукция.

Задачи и методология генетической инженерии. Векторы на основе плазмид и фагов. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования

генов. Проблема экспрессии гетерологических генов. Получение с помощью генетической инженерии трансгенных организмов.

Системы рестрикции и модификации ДНК. Использование рестрикции в генетическом анализе и для получения рекомбинантных молекул ДНК.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование ПЦР для получения и анализа рекомбинантных молекул ДНК. Применение ПЦР в генетическом анализе.

Методы инактивации генов про- и эукариот. Сайт-направленный и ненаправленный мутагенез. Нокаут – инактивация гена с использованием гомологичной рекомбинации. Нокдаун гена – инактивация гена на посттранскрипционном уровне с использованием РНК-интерференции. Методы геномного редактирования.

Основы генетической инженерии растений и животных: трансформация клеток высших организмов, введение генов в зародышевые и соматические клетки животных, протопласты и ткани растений. Понятие тотипотентности растительных клеток. Особенности методов генной и клеточной инженерии, новейших генетических технологий для растений. Клеточная инженерия растений – клеточная селекция и соматическая гибридизация. Трансмиссионная генетика. Значение генетической инженерии для решения задач сельского хозяйства, агробιοтехнологии, медицины и различных отраслей народного хозяйства. Использование методов генетической инженерии для изучения фундаментальных проблем генетики и других биологических наук. Социальные аспекты генетической инженерии.

2.4. Генетические основы селекции.

Генетика как теоретическая основа селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, чистой линии, штамме. Сохранение генофонда ценных культурных и диких форм растений и животных. Генетические банки. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Значение наследственной изменчивости организмов для селекционного процесса и эволюции.

Системы скрещиваний в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Коэффициент инбридинга - показатель степени гомозиготности организмов. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Особенности межвидовой и межродовой гибридизации; скрещиваемость, фертильность и особенности расщепления у гибридов. Использование простых и двойных межлинейных гибридов в растениеводстве и животноводстве. Методы отбора: индивидуальный и массовый отбор. Отбор по фенотипу и генотипу (оценка по родословной и качеству потомства). Влияние условий внешней среды на эффективность отбора. Перспективы методов генетической и клеточной инженерии в селекции и биотехнологии. Новые методы селекции на основе молекулярных маркеров. Селекция количественных признаков.

Роль частной генетики отдельных видов организмов в селекции. Использование индуцированных мутаций и комбинативной изменчивости в селекции растений, животных и микроорганизмов.

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1. Вопросы с развёрнутым ответом (Максимально до 10 баллов каждый ответ).

1. Аллели и их взаимодействие. Возможные биохимические механизмы доминирования. Множественный аллелизм и его биохимические основы.

2. Структурная организация генома эукариот. Кодировующий и некодирующий компоненты генома.

3. Технологии получения трансгенных организмов. Методы введения рекомбинантных молекул в клетки.

4. Требования к структуре и содержанию резюме

Резюме, самостоятельно составленное поступающим, должно быть предоставлено на русском языке, объем – не менее 1 и не более 5 машинописных страниц, шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 12, междустрочный интервал – полуторный.

Резюме должно содержать следующую информацию:

- 1) Личную информацию и контактные данные поступающего;
- 2) Фотографию поступающего;
- 3) Сведения об имеющемся у поступающего образовании;
- 4) Опыт работы поступающего;
- 5) Результаты общественной, научной и профессиональной деятельности поступающего (членство в объединениях, организация, опыт волонтерской деятельности, участие в НИР, грантах, значимых проектах);
- 6) Ключевые индивидуальные достижения поступающего;
- 7) Сведения о квалификации и имеющихся у поступающего практических навыках;
- 8) Сведения об уровне владения иностранными языками;
- 9) Список публикаций и объектов интеллектуальной собственности (при

наличии);

10) Информация о выпускной квалификационной (научно-исследовательской) работе поступающего (тема, краткая аннотация, объемом не более 200 слов);

11) Информация о хобби и увлечениях поступающего.

Допускается приводить названия публикаций, грантов, проектов, сертификатов на языке, использованном в оригинале. Перевод в этом случае не обязателен.

При оценке резюме экзаменационная комиссия учитывает индивидуальные достижения, подтвержденные документами, приложенными к заявлению о приеме, в соответствии с пунктом 3.17 Правил.

Максимальная оценка за резюме 10 (десять) баллов, минимальная – 6 (шесть) баллов.

5. Требования к исследовательскому предложению

Исследовательское предложение должно быть составлено поступающим самостоятельно на русском языке, рекомендуемый объем – не менее 2 и не более 5 страниц, шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 12, междустрочный интервал – полуторный. Примерная форма исследовательского предложения:

Исследовательское предложение по теме научного исследования

(наименование темы)

Я, _____, хочу принять участие в конкурсе на обучение по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре АНОО ВО «Университет «Сириус» по научной _____ специальности: _____ (далее – программа аспирантуры).

Выбор обозначенной программы аспирантуры обусловлен *(указать причины, которые побудили принять решение о выборе именно этой научной специальности и темы научного исследования; почему выбран именно АНОО ВО «Университет «Сириус», что знаете о нем, о научном центре (коллективе), реализующем соответствующую программу аспирантуры, об их достижениях и направлениях исследований, о лабораторном комплексе АНОО ВО «Университет «Сириус», о федеральной территории «Сириус»);*

Необходимо:

- провести оценку актуальности выбранной научной специальности, состояния и перспективы проведения научного исследования по выбранной тематике в рамках обучения в Университете и для страны в целом;

- раскрыть предложения, которые планируется реализовать в рамках научного исследования и предполагаемые результаты, которых планирует достичь;

- указать каким образом поможет имеющийся научный и (или) практический опыт и планы на будущее, при условии успешного завершения аспирантуры.

_____ / _____ / «_____» _____
20_____ г.

Максимальная оценка за исследовательское предложение – 10 (десять) баллов, минимальная – 7 (семь) баллов.

6. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

а. Основная литература:

1. Инге-Вечтомов С.Г., Голубкова Е.В., Рогоза Т.М., Творогова В.Е. Биологическая изменчивость. Феноменология и механизмы. – Санкт-Петербург: Н-Л, 2024.

2. Костерин О. Э. Молекулярная генетика: учебник для вузов. – Москва: Юрайт, 2025.

б. Дополнительная литература:

1. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции. –Н-Л, 2015.

2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017.

3. Основы генетики / У. С. Клаг, М. Р. Каммингс, Ш. А. Спенсер, М. А. Палладино. – Москва: Техносфера, 2021.

4. Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюису. – Москва: Лаборатория знаний, 2017.

5. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс [и др.]. – Москва: R&D Dynamics, 2013. – 3 т.

6. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004.

7. Журавлева Г. А. Генная инженерия в биотехнологии. – Санкт-Петербург: Эко-Вектор, 2016.