

УТВЕРЖДЕНА

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



О. Д. Федоров

«42» мая 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

3.2.7 Иммунология

СОГЛАСОВАНО:

Исполнительный директор
научного центра генетики и наук о жизни

А. Э. Сазонов

Руководитель приёмной комиссии

Б. Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус»

2026

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 3.2.7 Иммунология (далее – образовательная программа).

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

Вступительные испытания проводятся для отбора наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе, в том числе, определение уровня их готовности к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Основные задачи вступительных испытаний:

- выявление научных и профессиональных интересов поступающего;
- оценка уровня общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к научно-исследовательской и проектной деятельности, работе в составе научно-исследовательских коллективов;
- выяснение познавательных и мотивационных качеств поступающего;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание основных тем вступительных испытаний, указанных в п.2
- умение планировать эксперимент, анализировать и интерпретировать результаты проведенных экспериментов с использованием статистических методов, а также делать выводы на основе полученных данных; определять цели и задачи исследования, объяснять актуальность научной проблематики, интерпретировать результаты;
- владение базовыми практическими навыками исследовательских работ и обращения с лабораторным оборудованием
- 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.

2. Содержание основных тем вступительных испытаний

2.1. Иммунология.

Основные понятия иммунологии. Принципы иммунологического распознавания. Врожденный и адаптивный иммунитет. Основные компоненты и особенности врожденного иммунитета. Химические факторы, гуморальные и клеточные механизмы. Рецепторы врожденного иммунитета: специфичность и функции. Главный комплекс гистосовместимости, строение и функции молекул МНС I и II классов. Органы иммунной системы. Развитие и активация лимфоцитов. Рецепторы лимфоцитов: строение, функции, механизмы передачи сигнала. Дифференцировка Т-хелперов и выбор типа иммунного ответа. Клеточный иммунный ответ – воспалительный и цитотоксический варианты. Вторичные лимфоидные органы и барьерные ткани. Гуморальный иммунный ответ. Строение иммуноглобулинов. Изотипы иммуноглобулинов. Понятие об аллотипах и идиотипах. Реаранжировка генов иммуноглобулинов и ее роль в формировании разнообразия BCR/ антител и TCR. Регуляция иммунного ответа. Иммунологическая память и вторичный иммунный ответ. Онтогенез иммунитета. Онкоиммунология и противоопухолевый иммунитет. Принципы иммунотерапии. Группы крови. Трансплантационный иммунитет. Иммунологическая толерантность. Иммунологические взаимоотношения между матерью и плодом. Нарушение ауто толерантности и аутоиммунная патология. Основные группы первичных иммунодефицитов, их генетические и иммунологические основы. Принципы лечения иммунодефицитов. СПИД. Клеточные и молекулярные основы аллергии. Иммунологические методы и технологии: иммуноферментный анализ, иммуногистохимический анализ, Western-blot, проточная цитометрия, гибридная технология.

2.2. Цитология и гистология.

Клеточная теория и её постулаты. Клеточная гомология, прокариотические и эукариотические клетки, многоклеточные организмы, как совокупность клеток, объединенных в функциональные системы. Понятия тотипотентности. Общая организация эукариотической клетки. Состав, строение, свойства и функции

биологических мембран. Барьерно-транспортная роль плазматической мембраны. Виды трансмембранного транспорта. Осмотическое давление и регуляция объема клетки. Эндоцитоз. Сортировка и транспорт рецепторов и лигандов. Ранние и поздние эндосомы. Роль окаймляющих белков в эндоцитозе. Понятие о трансцитозе веществ. Фагоцитоз. Клеточная адгезия. Белки клеточной адгезии. Межклеточные контакты: классификация, строение, функции. Строение и состав межклеточного матрикса. Взаимодействие клеток с межклеточным матриксом. Мембранные компоненты клетки. Эндоплазматический ретикулум. Строение и функции гранулярного и гладкого ЭПР. Синтез и модификации белков в ЭПР, роль белков-шаперонов. Принципы адресования белков в другие клеточные компартменты. Участие ЭПР в гомеостазе ионов кальция. Строение и функции аппарата Гольджи. Модификации белков, их укладка и адресование. Участие в синтезе гликозаминогликанов. Транспортные пути вакуолярной системы, механизмы адресования и слияния везикул с мембранными компонентами. Антероградный и ретроградный транспорт везикул. Экзоцитоз. Лизосомы. Типы лизосом, строение, состав и способы образования. Аутофагия. Митофагия. Протеасомы и убиквитинилирование. Митохондрии строение, роль в жизнедеятельности клетки. Особенности организации митохондрий в клетке, межмитохондриальные контакты. Биогенез митохондрий. Митохондриальная ДНК и синтез белков митохондрий. Ядро клетки. Организация интерфазного ядра. Ядерная оболочка, строение, ядерная пора и транспорт молекул. Ядерный матрикс. Структура и состав хроматина. Компактизация хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Модификация гистонов и функциональное состояние хроматина. Структура и организация хромосом. Хромосомные территории. Ядрышко – структура и функции. Цитоскелет: организация и компоненты. Актиновые филаменты, молекулярное строение, локализация и функции в клетках. Роль в движении клеток. Белки, ассоциированные с актиновыми филаментами. Промежуточные филаменты: локализация, структура и функции. Микротрубочки, молекулярное строение. Структура и функции микротрубочек и их производных. Центросома, строение и функции в клетках животных.

Моторные белки: разновидности, роль во внутриклеточном транспорте и мышечном сокращении. Строение и механизмы сокращения мышечного волокна. Реснички и жгутики: строение, функции и принцип движения. Митоз. Фазы митоза. Изменение структуры хромосом, их локализации и реорганизация цитоскелета в различных фазах митоза. Мейоз. Принципы образования половых клеток. Фазы мейоза при оогенезе и сперматогенезе. Характеристика стадий профазы I мейоза. Особенности распределения наследственного материала между дочерними клетками в фазах мейоза. Регуляция клеточного цикла. Эндогенные и экзогенные факторы регуляции. Закономерности прохождения клеточного цикла и его фаз. Молекулярные механизмы эндогенной регуляции, роль циклинов, циклин-зависимых киназ и фосфатаз. Митогены и факторы роста, как индукторы пролиферативного ответа. Клеточная гибель, разновидности и морфологические признаки. Апоптоз, пути активации и молекулярные механизмы. Биологическое значение апоптоза.

Определение понятия «ткань». Классификация тканей на основе их развития, функций и строения. Особенности строения и состава межклеточного матрикса в различных типах тканей. Физиологическое и репаративное обновление тканей. Представления об эмбриональных и тканеспецифических стволовых клетках. Эпителиальная ткань. Общая характеристика и морфофункциональная классификация эпителиев. Экзокринные и эндокринные железы. Понятие о гормонах и других сигнальных молекулах. Соединительная ткань. Происхождение, общая характеристика строения. Классификация соединительных тканей. Волокнистые и скелетные соединительные ткани, клетки и внеклеточный матрикс. Кровь и лимфа. Клетки крови, гемопоэз. Органы кроветворения. Мышечная ткань. Морфофункциональная характеристика и классификация. Гладкая мышечная ткань. Особенности сокращения разных типов мышечной ткани. Нервная ткань. Общая морфофункциональная характеристика. Классификация нейронов и их строение. Строение нервного волокна. Синапсы. Клетки глиии. Нейрогенез во взрослом мозге. Цитологические методы. Конфокальная микроскопия.

2.3. Биохимия.

Вода, как реагент, растворитель и среда протекания биохимических реакций. Физиологические буферные системы, принципы регуляции pH. Структура и свойства аминокислот. Пептиды и белки. Структурная организация белков. Химические связи и группы аминокислот, участвующие в формировании пространственной структуры белка. Роль пространственной организации в функционировании белковых молекул. Рецепторы и ферменты. Общие представления о ферментативном катализе. Принципы ферментативной кинетики. Механизмы ингибирования ферментов.

Углеводы: моно-, ди- и полисахариды. Строение, свойства и функции. Гликолиз, глюконеогенез и пентозофосфатный путь. Синтез и распад гликогена. Цикл трикарбоновых кислот. Клеточное дыхание: понятие дыхательной цепи и синтез АТФ.

Липиды: классификация, особенности строения и функции. Биосинтез и метаболизм жирных кислот. Биосинтез и метаболизм триглицеридов и мембранных липидов.

Биосинтез и метаболизм аминокислот и нуклеотидов. Обмен аминокислот: реакции трансаминирования и утилизация аммиака. Конечные продукты распада аминокислот. Нуклеиновые кислоты: РНК и ДНК, строение, структура, функции.

Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот.

2.4. Генетика.

Генотип и фенотип. Наследственный признак. Признаки качественные и количественные, элементарные и комплексные. Методы генетического анализа. Моногибридное и полигибридное скрещивания. Аллели и типы их взаимодействий. Цитологические основы законов наследования. Взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия (кумулятивная и некумулятивная). Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Кроссинговер. Генетические карты. Хромосомная теория наследственности. Нехромосомное наследование. Пластидная наследственность. Митохондриальная

наследственность. Взаимодействие ядерных и неядерных генов. Понятие о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости. Геномные изменения: полиплоидия (эуплоидия и анеуплоидия). Межвидовая гибридизация. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Генные мутации. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Мутагены: физические и химические. Роль процессов репарации в мутагенезе. Генетический контроль и молекулярные механизмы репликации. Репарация ДНК, ее роль в поддержании стабильности генетического материала. Генетическая рекомбинация. Задачи и методология генетической инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Векторы на основе плазмид и фагов. Геномные библиотеки. Получение рекомбинантных молекул ДНК, молекулярное клонирование фрагментов ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Трансгенные организмы. Векторы эукариот. Генетическая инженерия животных и растений.

2.5. Молекулярная биология.

Репликация ДНК. Полимеразы, участвующие в репликации, их ферментативная активность, точность копирования ДНК. Типы повреждений ДНК и стратегии их репарации. Транскрипция у прокариот и у эукариот. РНК-полимеразы эукариот. Сборка преинициаторного комплекса РНК-полимеразы II. Хроматин, структура нуклеосом. Модификации гистонов и динамическая структура хроматина. Пост-транскрипционные преобразования эукариотической РНК. Сплайсинг, кэпирование и полиаденилирование. Общая схема биосинтеза белка. Информационная РНК, ее структура, функциональные участки. Расшифровка и общие свойства генетического кода. Транспортная РНК, аминокислотирование тРНК. Рибосомы как молекулярные машины, осуществляющие синтез белка. Общие принципы организации рибосом. Значение рибосомной РНК (рРНК). Рибосомные белки, их разнообразие, белковые комплексы, их взаимодействие с рРНК. Рабочий цикл рибосомы. Инициация и регуляция трансляции у прокариот. Регуляция трансляции у эукариот. Котрансляционное сворачивание белков. Роль шаперонов. Посттрансляционные

модификации белков. Белковый сплайсинг, его механизм и биологическое значение. Регуляция экспрессии генов у прокариот. Лактозный оперон. Регуляция экспрессии генов у эукариот. Посттранскрипционный уровень регуляции синтеза белков. Эпигенетической регуляция экспрессии генов. Механизмы эпигенетической регуляции на уровне ДНК, РНК и белков. Модификации хроматина. Малые некодирующие РНК.

Клеточная сигнализация и внутриклеточная передача сигнала. Базовые элементы системы передачи сигнала: рецепторы, вторичные посредники и сигнальные каскады. Взаимодействия рецепторов и лигандов. Аффинность и константы связывания. Агонисты и антагонисты рецепторов, их разновидности. Основные типы рецепторов и механизмы запуска сигнальных каскадов. Принципы внутриклеточной сигнализации. Внутриклеточная сигнализация и регуляция экспрессии генов.

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1 Вопросы с развёрнутым ответом (Максимально до 6 баллов каждый ответ).

1. Спонтанный и индуцированный мутагенез, роль процессов репарации в мутагенезе.
2. Информационная РНК: роль в процессе трансляции, особенности строения.
3. Аутофагия: молекулярные основы, роль в поддержании клеточного гомеостаза.
4. Морфофункциональная характеристика органов иммунной системы. Первичные и вторичные лимфоидные органы.
5. Приведите пример первичного иммунодефицита, объясните его генетические и иммунологические основы.

4. Требования к структуре и содержанию резюме

Резюме, самостоятельно составленное поступающим, должно быть предоставлено на русском языке, объем – не менее 1 и не более 10 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, сведения о квалификации и имеющихся практических навыках;
- 5) Информация о научной, профессиональной и общественной деятельности поступающего (участие в НИР, грантах, значимых проектах, членство в объединениях, организация, опыт волонтерской деятельности);
- 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.

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 – программам 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. Иммунология по А.А. Ярилину. Редакция С.А. Недоспасов, Д.В. Купраш. ISBN 978-5-9704-4552-5, 2021 или в электронном виде.

2. Альбертс Б., Джонсон А. и др. Основы молекулярной биологии клетки. ISBN 978-5-93208-248-5, 2023 или в электронном виде.

3. Нельсон Д., Кокс М. «Основы биохимии Ленинджера. В трех томах. 5-е издание М., Лаборатория знаний. ISBN 978-5-00101-308-2, 978-5-00101-309-9, 978-5-00101-310-5, 2022 или в электронном виде.

4. Кассимерис Л., Лингаппа В. Р., Плоппер Д. Клетки по Льюину, ISBN 978-5-00101-342-6, 2021 или в электронном виде.

5. Ченцов Ю. Введение в клеточную биологию. ISBN 978-5-91872-080-6, 2015 или в электронном виде.

6. Ю. И. Афанасьев; Н. А. Юрина; Я. А. Винников; А. И. Радостина; Ю. С. Ченцов. Гистология, эмбриология, цитология. ISBN 978-5-9704-2952-5, 2014 или в электронном виде.

7. Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюину 5-е издание. ISBN 978-5-00101-249-8, 2022 или в электронном виде.