

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНОО ВО «Университет «Сириус»

Л.Г. Кирьянова

2024 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

1.5.22 Клеточная биология

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора
по образовательной деятельности

Е.В. Саврук

Исполнительный директор
Научного центра генетики и наук о жизни

А.Э. Сазонов

Руководитель
Приемной комиссии

Б.Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус», 2024

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 1.5.22 Клеточная биология (далее – образовательная программа).

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

Цель проведения вступительных испытаний – отбор 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 и оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к научно-исследовательской и проектной деятельности, работе в составе научно-исследовательских коллективов;
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена и собеседования. Каждое вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале. Язык (языки) проведения письменного экзамена – русский, собеседования – русский и английский.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

Продолжительность собеседования: 15 – 30 минут.

1. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

- 1.1 Цитология;
- 1.2 Гистология;
- 1.3 Биохимия;
- 1.4 Генетика;
- 1.5 Молекулярная биология;
- 1.6 Основы иммунологии;
- 1.7 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»;

1.8 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ

2.1 Цитология:

Клеточная теория и её постулаты. Понятия тотипотентности. Функциональные системы клетки: ядро; вакуолярная система; митохондрии и хлоропласты; цитоскелет, плазматическая мембрана. Структурно-функциональная характеристика ядра. Мембранные компоненты клетки. Свойства и строение биологических мембран. Транспорт низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Клеточные взаимодействия и клеточная адгезия. Синтез и топогенез белков. Механизм синтеза белка – трансляция. Строение рибосом. Полисомы. Строение гранулярного ЭПР. Модификации белков, их укладка и адресование. Аппарат Гольджи. Транспортные пути вакуолярной системы и механизмы адресования и слияния везикул с мембранными компонентами. Антероградный и ретроградный транспорты. Гладкий эндоплазматический ретикулум. Лизосомы. Аутофагия. Системы энергообеспечения клеток. Гликолиз. Митохондрии. Образование АТФ путем окислительного фосфорилирования. Цикл Кребса. Фотосинтез. Строение хлоропласта и его функции. Этапы фотосинтеза. Компоненты цитоскелета. Митоз. Фазы митоза. Мейоз. Принципы образования половых клеток. Фазы мейоза. Клеточная гибель.

2.2 Гистология:

Определение понятия “ткань”. Классификация тканей на основе их развития, функций и строения. 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. Ткани внутренней среды. Происхождение, общая характеристика строения и функций. Клетки крови, гемопоэз. Органы кроветворения. Регуляция кроветворения, факторы и структуры, обеспечивающие полноценное кроветворение. Волокнистые соединительные ткани. Клетки и межклеточный матрикс рыхлой волокнистой соединительной ткани. Плотная соединительная ткань, строение сухожилия. Скелетные соединительные ткани (хрящевая и костная). Мышечная ткань. Морфофункциональная характеристика и классификация. Гладкая мышечная ткань. Поперечнополосатая (скелетная и сердечная) 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.

2.3 Биохимия:

Структура и свойства аминокислот, моно-, ди- и полисахаридов, жирных кислот, триацилглицеридов и мембранных липидов, нуклеотидов. Пептидная связь. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Общие представления о ферментативном катализе. Обмен углеводов: гликолиз, дальнейшее окисление пирувата пируватдегидрогеназным комплексом и в цикле Кребса. Клеточное дыхание: понятие дыхательной цепи и синтез АТФ. Обмен липидов: распад и синтез жирных кислот. Обмен аминокислот: реакции трансаминирования и утилизация аммиака. Конечные продукты распада аминокислот. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот.

2.4 Генетика:

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:

Структура ДНК, принцип комплементарности. Репликация ДНК. Точность воспроизведения ДНК, полимеразы, участвующие в репликации, их ферментативная активность. Типы повреждений ДНК и стратегии их репарации. Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. РНК полимеразы эукариот. Сборка преинициаторного комплекса РНК-полимеразы II. Хроматин, структура нуклеосом.

Модификации гистонов и динамическая структура хроматина. Посттранскрипционные преобразования эукариотической РНК. Сплайсинг, экзонирование и полиаденилирование. Общая схема биосинтеза белка. Информационная РНК, ее структура, функциональные участки. Расшифровка и общие свойства генетического кода. Транспортная РНК, Аминоацилирование 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. Основные принципы внутриклеточной сигнализации.

2.6 Основы иммунологии:

Основные понятия иммунологии. Принципы иммунологического распознавания. Врожденный и адаптивный иммунитет. Органы иммунной системы. Развитие и активация лимфоцитов. Сигнальные каскады. Дифференцировка Т-хелперов и выбор типа иммунного ответа. Клеточный иммунный ответ – воспалительный и цитотоксический варианты. Вторичные лимфоидные органы и барьерные ткани. Гуморальный иммунный ответ. 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. Клеточные и молекулярные основы аллергии.

2.7 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»:

Миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

2.8 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики:

Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»;

Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»);

Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденный Правительством РФ;

Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 – 2030 годы)»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 313 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество»»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.11.2013 № 2036-р «Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2025 года»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года».

Рекомендуемая литература:

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

2. 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.

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

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

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

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

7. 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.

8. Стратегия развития Университета «Сириус»: <https://siriusuniversity.ru/about/concept>.

3. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИСЬМЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Вопросы с развернутым ответом (оцениваются максимально до 20 баллов каждый):

1. Пептидная связь. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка.
2. Аллели и типы их взаимодействий. Цитологические основы законов наследования.
3. Система внутриклеточных мембран, классификация, основные функции. Везикулярный транспорт и его разновидности.
4. Определение понятия “ткань”. Классификация тканей на основе их развития, функций и строения.
5. Первичные и вторичные лимфоидные органы, характеристика органов иммунной системы.

4. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- способность к анализу и интерпретации фактов и явлений;
- понимание сущности научно-исследовательской деятельности;
- понимание концепции Стратегии развития Университета «Сириус»;
- понимание роли и задач науки и технологий в достижении целей национального развития России, повышении безопасности и качества жизни граждан, в том числе в выбранной сфере профессиональной деятельности;
- уровень имеющихся к данному моменту общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- публикационная активность поступающего;
- умение определить область научных интересов и планы, связанные с осуществлением дальнейших научных исследований в Университете «Сириус»;
- способность поступающего сделать краткую презентацию своих научных интересов и (или) поддержать беседу на научную тему на английском языке.