

**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 магистратуры
«Иммунобиология и биомедицина»
по направлению подготовки 06.04.01 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 магистратуры «Иммунология и биомедицина» по направлению подготовки 06.04.01 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: 90 минут.

Продолжительность собеседования: 15 – 30 минут.

1. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

- 1.1 Иммунология;
- 1.2 Цитология и гистология;
- 1.3 Биохимия;
- 1.4 Генетика;
- 1.5 Молекулярная биология;
- 1.6 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»;
- 1.7 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие

направления развития науки и отраслей экономики.

2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ

2.1 Иммунология: 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. СПИД. Клеточные и молекулярные основы аллергии. Иммунологические методы и технологии: иммуноферментный анализ, проточная цитометрия, гибридная технология.

2.2 Цитология и гистология: Клеточная теория и её постулаты. Понятия тотипотентности. Общая организация эукариотической клетки. Свойства, строение, функции и строение биологических мембран. Мембранные компоненты клетки. Строение и функции гранулярного гладкого ЭПР. Строение и функции аппарата Гольджи. Модификации белков, их укладка и адресование. Транспортные пути вакуолярной системы, механизмы адресования и слияния везикул с мембранными компонентами. Антероградный и ретроградный транспорт везикул. Лизосомы. Аутофагия. Митофагия. Митохондрии и хлоропласты строение и функции. Митохондрии, как источник свободных радикалов. Компоненты цитоскелета. Митоз. Фазы митоза. Мейоз. Принципы образования половых клеток. Фазы мейоза. Клеточная гибель, апоптоз, роль митохондрий в клеточной гибели. 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. 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: 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: Геномные изменения: полиплоидия (эуплоидия и анеуплоидия). Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Типы повреждений ДНК и стратегии их репарации. Спонтанный и индуцированный мутагенез, мутагены. Мутации и их роль в развитии наследственных и онкологических заболеваний. Роль процессов репарации в мутагенезе и поддержании стабильности генетического материала. Генетическая рекомбинация. 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. Роль в развитие патологий. 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. 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. Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. РНК полимеразы эукариот. Сборка пре-инициаторного комплекса РНК-полимеразы II. Хроматин, структура нуклеосом. Модификации гистонов и динамическая структура хроматина. Посттранскрипционные преобразования эукариотической РНК. Сплайсинг, кэпирование и полиаденилирование. Общая схема биосинтеза белка. Информационная РНК, ее

структура, функциональные участки. 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.

2.6 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»: миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

2.7 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки, технологий и приоритетных отраслей экономики:

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

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

Указ Президента Российской Федерации 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, утв. Правительством Российской Федерации;

Распоряжение Правительства Российской Федерации 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.С. «Цитология». Учебное пособие. М., «Медицинское информационное агентство», 2010.
2. Альбертс Б. и др. «Молекулярная биология клетки». – М., 2012.
3. Баресса М.Дж, Гилберт С.Ф. «Биология развития» (ред. Васильев А.В.). Лаборатория знаний, 2022.
4. Разин С.В., Быстрицкий А.А. «Хроматин: упакованный геном» – М., Бином, 2012.
5. Спирин А.С. «Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка» – М., Академия, 2011.
6. Нельсон Д., Кокс М. «Основы биохимии Ленинджера. М., Бином. Лаборатория знаний, 2012.
7. «Иммунология по А.А. Ярилину» (ред. Недоспасов С.А., Купраш Д.В.) – М., ГЭОТАР-Медиа, 2021.
8. Стратегия развития Университета «Сириус»: <https://siriusuniversity.ru/about/concept>.

3. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИСЬМЕННОГО ЭКЗАМЕНА

3.1. Тестовые задания (оцениваются максимально в 4 балла каждый):

1. Укажите принципы иммунологического распознавания.
 - А. микробное чужое
 - Б. отсутствие чужого
 - В. свое в контексте чужого
 - Г. чужое в контексте своего
 - Д. отсутствие своего
 - Е. присутствие своего
2. Какие Т-клетки помогают макрофагам в ответе на внутриклеточные бактерии?
 - А. Th17
 - Б. Tfh
 - В. Th1
 - Г. Th2
 - Д. CTL
 - Е. NKT
3. Отметьте верные утверждения о непрямом аллогенном распознавании.
 - А. В распознавании участвуют антиген-презентирующие клетки донора

- Б. В распознавании участвуют антиген-презентирующие клетки реципиента
 - В. Молекулы МНС донора распознаются непосредственно
 - Г. Молекулы МНС донора распознаются в контексте МНС реципиента
 - Д. В распознавании участвуют Т-лимфоциты донора
 - Е. В распознавании участвуют НК-клетки донора
4. Почему Пастеру так и не дали Нобелевскую премию?
- А. С 1915 по 1921 премия не присуждалась
 - Б. Вместо него в 1901 премию получил Эмиль фон Беринг за сывороточную терапию при лечении дифтерии
 - В. Вместо него в 1908 премию получили Пауль Эрлих и Илья Мечников
 - Г. Луи Пастер умер до появления Нобелевской премии
 - Д. Значимость открытий Пастера в течение десятков лет была непонятна
 - Е. Нобелевская премия присуждается пожизненно
5. Какие терапевтические мишени используются при высокоэффективной антиретровирусной терапии при лечении ВИЧ/СПИД?
- А. Белок-трансактиватор ВИЧ
 - Б. Интеграза ВИЧ
 - В. Обратная транскриптаза ВИЧ
 - Г. Протеаза ВИЧ
 - Д. CD8
 - Е. CD4
6. По каким двум поверхностным маркерам определяют самые многочисленные клетки в тимусе?
- А. CD4 и CD25
 - Б. CD3 и CD19
 - В. CD14 и CD11c
 - Г. CD8 и CD4
 - Д. CD19 и CD20
 - Е. CD45 и CD56
7. Где происходит соматический гипермутагенез?
- А. Костный мозг (за исключением трубчатых костей)
 - Б. Зародышевый (герминальный) центр в лимфоузле
 - В. Кортикальная зона вилочковой железы (тимуса)
 - Г. Очаг воспаления
 - Д. Кровь (в основном венозная)
 - Е. Кровь (артериальная и венозная)
8. Какие из природных белков используются в процедуре иммунопреципитации?
- А. С3-конвертаза
 - Б. антитела

- В. белок G золотистого стафилококка
 - Г. дифтерийный токсин
 - Д. прионы
 - Е. S-белок SARS-CoV-2
9. Какие из перечисленных вирусов являются онкогенными.
- А. Аденовирус человека 21
 - Б. Вирус папилломы человека 18
 - В. Вирус Эпштейна-Барр
 - Г. Вирус иммунодефицита человека 1
 - Д. Вирус Сендай
 - Е. Вирус гепатита В
10. В транспорте электронов по цепи переноса электронов не участвует:
- А. убихинон
 - Б. цитохромы
 - В. молибден
 - Г. флавопротеины
11. Взаимодействия между клетками и внеклеточным матриксом регулируют:
- А. миграцию клеток
 - Б. четырехмерную организацию тканей и органов
 - В. дифференцировку клеток
 - Г. миграцию клеток и дифференцировку клеток
12. Какой элемент цитоскелета формирует разветвленную сеть и состоит из субъединиц актина?
- А. микрофиламенты
 - Б. микротрубочки
 - В. промежуточные нити
 - Г. все перечисленные
13. Какой из факторов определяет скорость ренатурации препарата ДНК?
- А. ионная сила раствора
 - Б. размер взаимодействующих молекул
 - В. период инкубации
 - Г. Все перечисленные
14. Какая эукариотическая РНК-полимераза синтезирует мРНК, большинство микроРНК, теломеразную РНК и большинство малых ядерных РНК?
- А. РНК-полимераза I
 - Б. РНК-полимераза II
 - В. РНК-полимераза III
 - Г. РНК-полимераза V
15. Как прекращается передача сигналов активированной G alpha-субъединицей G-

белок сопряженного рецептора?

- А. Субъединица G alpha высвобождает GDP и связывает GTP.
- Б. Связанный GDP гидролизуется до GTP.
- В. Связанный GTP гидролизуется до GDP.
- Г. Связанный GDP фосфорилируется до GTP.

3.2. Вопрос с развернутым ответом (оценивается максимально до 40 баллов):

Иммунные реакции при аллогенной трансплантации тканей. Прямое и непрямое распознавание. Динамика трансплантационной реакции, ее клеточные и молекулярные механизмы.

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.