

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пушкинский государственный естественно-научный институт»  
(ПушГЕНИ)**

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**ЭКЗАМЕН ПО БИОЛОГИИ  
(профиль Молекулярная и клеточная биотехнология)**

направление подготовки  
06.04.01  
(магистерская программа «Молекулярная и клеточная биотехнология»)

Программа вступительного испытания «Экзамен по Биологии (профиль Молекулярная и клеточная биотехнология)» предназначена для абитуриентов, желающих получить образование по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль «Молекулярная и клеточная биотехнология»

*Целью вступительного испытания по биологии является определение достаточности уровня знаний абитуриента для дальнейшей образовательной деятельности.*

Вступительное испытание «Экзамен по Биологии (профиль Молекулярная и клеточная биотехнология)» проводится *в устной форме*. На подготовку к ответу отводится 1 час. Экзаменационный билет включает 3 вопроса.

К вступительному испытанию допускаются абитуриенты, имеющие высшее профессиональное образование с присвоением квалификации (степени) бакалавр или квалификации (степени) специалист независимо от профиля базового образования.

При этом у поступающего должно быть выявлено наличие ряда ключевых компетенций из числа установленных соответствующим ФГОС ВО для выпускника бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 "Биология":

**общефессиональные компетенции (ОПК):**

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);
- способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);
- способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4);
- способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5);
- способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6);
- способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7);

- способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владением современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции (ОПК-8);
- способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами (ОПК-9);
- способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10);
- способность применять современные представления об основах биотехнологических биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11);

Ответ абитуриента оценивается по **100-балльной шкале**.

*Критерии оценок.*

81-100 баллов заслуживает поступающий, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

61-80 баллов заслуживает поступающий обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

41-60 баллов заслуживает поступающий, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

0-40 баллов выставляется поступающему, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Молекулярная биология

- Структурно-функциональная организация геномов прокариот и эукариот. Упаковка генетического материала. Структура хроматина.
- ДНК и РНК. Структура нуклеиновых кислот: Генетический код и его свойства. Центральная догма молекулярной биологии.
- Механизм репликации ДНК. Структура вилки репликации: события на ведущей и отстающей нитях. Полунепрерывный синтез и фрагменты Оказаки. Участие в репликации вспомогательных белков (SSB, хеликазы, праймазы, лигазы)
- Повреждения ДНК. Виды и факторы его вызывающие. Основные принципы репарации ДНК.
- Биосинтез белка. Понятие и основные принципы транскрипции и трансляции. Отличия у про- и эукариот.
- Процессинг матричной РНК у эукариот. Модификации РНК и ферменты их осуществляющие. Понятие сплайсинга. Значение.
- Эхансеры, сайленсеры и изоляторы транскрипции. Транскрипционные факторы.
- Полимеразная цепная реакция. Механизм, виды, применение.
- Внехромосомные генетические элементы. Описание, свойства, функции, применение. Плазмиды, космиды, искусственные хромосомы.
- Экспрессия генов у про- и эукариот. Основные принципы и отличия.
- Регуляция экспрессии генов у прокариот на примере лактозного оперона кишечной палочки.
- Методы генетической инженерии. Понятие нокаута и оверэкспрессии генов. Инструментарий. Применение в биотехнологии.
- Современные системы редактирования генома клеток млекопитающих (ZFN/TALEN/CRISPR), принципы их работы. Применение в биотехнологии.
- Механизмы нокдауна генов. Малые интерферирующие/шпилечные и микро-РНК. Их роль в клетке. Применение в биотехнологии.
- Трансгенные животные. Способы получения. Применение в биотехнологии.

### Клеточная биология

- Клетка - структурная и функциональная единица живого. Основные положения клеточной теории, современная интерпретация. Современные проблемы клеточной биологии.
- Строение и функция ядра, цитоплазмы и ее основных органоидов. Клетка как единая система сопряженных функциональных единиц.
- Рибосомы. Строение и функции. Биосинтез белка.
- Митохондрии. Энергетический обмен клетки.
- Биологические мембраны. Строение и функции. Мембранный транспорт. Клеточная стенка.
- Строение клетки. Химический состав. Клеточный метаболизм, и его составляющие - анаболизм и катаболизм.
- Деление клеток. Клеточный цикл, митоз, мейоз. основные типы клеточной гибели и их механизмы.
- Принципы жизнедеятельности клетки. Особенности строения клеток прокариот, эукариот. Клетки прокариот, грибов, растений, животных.
- Одноклеточные и многоклеточные организмы, специализация.
- Классификация животных клеток и тканей. Дифференцировка клеток. Ткани, их происхождение в индивидуальном и историческом развитии.

- Клетки крови: строение и функции. Стволовые клетки.
- Проллиферативное старение и иммортализация клеток. Культуры клеток, клеточные линии.
- Клеточная инженерия: основные понятия и определения, цели, задачи, подходы.
- Вирусы, особенности их строения и жизнедеятельности.
- Транспорт веществ в клетке эукариот. Принципы экзоцитоза и эндоцитоза. Секреторный путь белков в клетке.

### **Биохимия**

- Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Пептидная связь. Первичная структура белков.
- Общее понятие о белках, их биологическая роль, строение, химический состав, структурная организация.
- Понятие о метаболизме и основных метаболических путях. Метаболические циклы белков и углеводов, их значение. Понятие о регуляции метаболизма.
- Понятие о метаболизме и основных метаболических путях. Метаболические циклы жиров, нуклеотидов, их значение. Понятие о регуляции метаболизма.
- Физико-химические свойства и характеристики белковых молекул (кислотно-основные свойства, изоэлектрическая точка, растворимость, молекулярная масса), методы их определения.
- Характеризация белковых молекул (идентичность, агрегационные свойства, специфические и неспецифические примеси, стабильность). Методы их определения.
- Методы выделения и очистки индивидуальных белков (солевое осаждение, гель-фильтрация, электрофорез, хроматография).
- Пост-трансляционные модификации белковых молекул. Их виды и биологическая роль.
- Понятие о фолдинге белков. Шапероны. Прионы.
- Ферментативный катализ. Субстрат-ферментные взаимодействия, специфичность ферментов. Активный центр фермента. Кофакторы.
- Белок-углеводные комплексы. Понятие гликозилирования. N- и O-гликозилирование. Механизм гликозилирования белков в клетках млекопитающих. Биологическая роль.
- Антитела. Структура, свойства, классификация, биологическая роль. Аффинность и авидность. Антитела, как передовые средства лекарственной терапии жизнеугрожающих заболеваний.
- Липиды. Классификация, строение и свойства. Биологическая роль. Мембраны.
- Углеводы. Классификация, строение и свойства. Биологическая роль.
- Иммуноферментный анализ. Понятие, классификация. Прямой и непрямой ИФА. Механизм, детекция результатов, применение.

### **Список литературы.**

Книги:

А. Ленинджер “Основы биохимии”.

Л. Остерман “Методы исследования белков и нуклеиновых кислот”

Б. Льюин “Гены”

Б. Альбертс “Молекулярная биология клетки”

Л. Патрушев “Искусственные генетические системы”

Д.Тейлор, Н.Грин, У. Стаут “Биология”

Л. Кассимерис, Р. Окс, Б. Льюин “Клетки по Льюину”

Ю.С. Ченцов. “Общая клеточная биология”

Дж.М.Фаллер, Д. Шилдс. “Молекулярная биология клетки”  
G Walsh Post-translational modifications of protein biopharmaceuticals

Обзоры:

Patrick Hossler “Optimal and consistent protein glycosylation in mammalian cell culture”  
2009

Morgan L Maeder “Genome-editing Technologies for Gene and Cell Therapy” 2016

Richard W. Carthew “Origins and Mechanisms of miRNAs and siRNAs” 2009

## Образец экзаменационного билета

**ФГБОУ ВО «Пушкинский государственный естественно - научный институт»**

Вступительное испытание -2021

Направление подготовки 06.04.01 Биология профиль Молекулярная и клеточная биотехнология

Дисциплина: Вступительный «Экзамен по Биологии (профиль Молекулярная и клеточная биотехнология)»

### **БИЛЕТ № 0**

1. Организация генома прокариот, эукариот.
2. Энергетика бактерий. Мембранный потенциал, его использование клеткой.
3. Строение клетки. Мембранные органеллы.