



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Вокин А.И.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
для поступающих по программам магистратуры на направление

**06.04.01 Биология, профиль «Биохимия и молекулярная биология»**

Иркутск, 2024

## **1. Пояснительная записка**

Программа предназначена для подготовки к вступительному экзамену для поступающих в магистратуру биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биохимия и молекулярная биология».

Вступительные испытания в магистратуру направлены на выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы по направлению «Биология», направленность «Биохимия и молекулярная биология». Исходя из этого, в ходе вступительных испытаний оцениваются обобщенные знания и умения по биологии (знание теоретических основ биологии, общебиологических закономерностей и особенностей строения и функционирования живых систем разного уровня, химических основ жизнедеятельности, структурно-функциональной организации клеток, закономерностей наследственности и изменчивости, особенностей размножения и развития, общих закономерностей эволюционного процесса), а также определяется уровень теоретической подготовки по биохимии и молекулярной биологии (абитуриент должен знать основные понятия и термины биохимии и молекулярной биологии, особенности структуры, свойств, функций важнейших макромолекул – белков и нуклеиновых кислот, понимать молекулярно-биологические основы процессов реализации генетической информации в клетках, знать принципы основных методов исследований белков и нуклеиновых кислот, ориентироваться в биохимических процессах основных метаболических превращений углеводов, жиров, белков и образования энергии в живых организмах).

## **2. Структура вступительного испытания**

Поступление в магистратуру осуществляется на конкурсной основе по результатам компьютерного тестирования в соответствии с магистерской программой.

Тестовые задания для вступительных экзаменов в магистратуру по направлению «Биология» направленность «Биохимия и молекулярная биология»

состоят из 60 вопросов закрытого типа - к каждому заданию приводятся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

В тесте представлены вопросы из следующих областей биологии: цитология, биохимия, молекулярная биология, физиология растений, генетика.

Тесты составлены таким образом, чтобы при их решении претенденты не только продемонстрировали полученные знания по соответствующей дисциплине, но и оперировали ими, выполняли мыслительные операции, анализируя и конкретизируя предложенное содержание.

Советуем внимательно читать каждое задание и предлагаемые варианты ответа - отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны.

Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

### **3. Система оценивания вступительного испытания**

За правильное выполнение заданий ставится 1 балл. Задание считается выполненным, если указан правильный ответ. За выполнение заданий ставятся ноль баллов, если:

- указан неправильный ответ;
- ответ отсутствует.

Таким образом, максимальная оценка, которую может получить абитуриент, составляет 60 баллов.

### **4. Продолжительность вступительного испытания**

Продолжительность тестирования составляет 1 час (60 минут) с момента объявления заданий вступительного испытания. По окончании этого времени абитуриент обязан прекратить работу и сдать ее членам экзаменационной комиссии. Абитуриент, не выполнивший полностью тестовое задание, сдает ее незаконченной.

### **5. Вопросы для подготовки к вступительному испытанию**

#### **Раздел «Цитология»**

Клетка как биологическая система. Клеточная теория. Клетка – структурная и функциональная единица живого. Химический состав клеток, его сходство у

разных организмов – основа единства живой природы. Неорганические вещества: вода, минеральные соли. Особенности строения органических веществ: углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, АТФ, белков в связи с выполняемыми функциями.

Клетки про- и эукариотические. Ядро. Строение, функции. Генетический аппарат бактерий. Интерфазное ядро, основные элементы его структуры. Ядерно-цитоплазматическое взаимодействие. Вирусы – доклеточная форма.

Основные различия между клетками животных и растений. Митохондрии, особенности строения, функции. Пластиды: типы, строение, функции.

Плазматическая мембрана: строение, функции. Биологические мембраны. Транспортная, адгезивная, рецепторная функция. Цитоплазма. Общий химический состав цитоплазмы. Органоиды. Матрикс.

Вакуолярная система внутриклеточного синтеза и транспорта биополимеров. Эндоплазматическая сеть: гранулярная, гладкая. Аппарат Гольджи строение, функции.

Рибосомы прокариотической и эукариотической клеток, состав и строение. Лизосомы: характеристика, типы и функции. Цитоскелет клеток эукариот. Микротрубочки, актиновые и промежуточные микрофиламенты. Жгутики эукариот и прокариот.

#### Раздел «Биохимия»

Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация. Структура белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная); связи, участвующие в ее стабилизации. Физико-химические свойства белков. Денатурация. Белки простые и сложные.

Строение нуклеотидов и их биологические функции. Структура ДНК, правило Чаргаффа, видовая специфичность, модель Уотсона-Крика, третичная структура. РНК: структура, их классификация, строение.

Ферменты: общие свойства, структура, механизм действия, Кофакторы.

Обмен веществ. Особенности химических реакций, протекающих в живых организмах. Обмен энергии. Макроэнергетические соединения клетки. Особенности окислительных процессов в клетке.

Углеводы, их биологическая роль, классификация. Синтез и распад гликогена в тканях, гормональная регуляция этих процессов. Гликолиз, биологическая роль, энергетический эффект. Брожение. Спиртовое брожение, роль витамина В1. Цикл Кребса. Биологическая роль цикла. Дыхательная цепь, её компоненты. Окислительное фосфорилирование. Хемииосмотическая теория Митчела. АТФ-синтаза.

Липиды. Строение, свойства, классификация и биологическая роль. Распад жиров. Роль печени в этом процессе.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Энергетический эффект. Биосинтез жирных кислот. Образование жиров.

#### Раздел «Молекулярная биология»

Принципы методов исследования нуклеиновых кислот. ПЦР, секвенирование по Сенгеру, методы секвенирования нового поколения. Биоинформатика: инструменты, базы данных, решаемые задачи.

Системы защиты бактериальных клеток от вирусных ДНК. Ферменты как инструменты работы с нуклеиновыми кислотами.

Репликация ДНК. Ферменты и белковые факторы биосинтеза ДНК. Этапы репликации ДНК. Топологические перестройки в ДНК. Проблема недорепликации концевых районов хромосом, теломераза, её роль в онкогенезе.

Транскрипция. Оперон. РНК-полимеразы. Этапы транскрипции. Процессинг. Генетический код. Регуляция транскрипции в промоторах и терминаторах у прокариот. Транскрипционные факторы.

Трансляция. Этапы. Фолдинг. Роль шаперонов.

Сортировка белков в клетке. Синтез на мембраносвязанных и свободных рибосомах. Процессы в гранулярной эпс. Процессы в комплексе Гольджи.

Нарушения структуры ДНК. Виды, причины. Неферментативные превращения нуклеотидов. Мутагенность. Механизмы репарации ДНК. Типы систем репарации.

Клеточный цикл, основные фазы, его регуляция. Механизм остановки цикла и перехода к апоптозу. Апоптоз, виды, факторы. Онкогенез. Протоонкогены и опухолевые супрессоры.

#### Раздел «Физиология растений»

Фотосинтез. История открытия фотосинтеза. Общее уравнение фотосинтеза. Происхождение  $O_2$ , выделяемого при фотосинтезе. Световая и темновая фазы. Пигменты зеленых растений, их классификация. Строение хлорофилла. Фикобилины, строение и физико-химические свойства. Каротиноиды, их классификация и структура. Функциональная активность хлоропластов. Реакция Хилла. Фотовосстановление НАДФ и фотофосфорилирование. Эффект усиления Эмерсона. Представление об аккумуляции, миграции и трансформации энергии света в фотосинтетических единицах и их реакционных центрах. Состав и функционирование I и II фотосистем. Нециклическое фотофосфорилирование. Хемииосмотическая теория фотофосфорилирования (Митчел). Квантовый выход фотосинтеза. Эффективность использования красных и синих лучей.

Путь углерода в фотосинтезе. Поиски первичного акцептора  $CO_2$  в работах группы Кальвина. Цикл Кальвина ( $C_3$ -путь). Фиксация  $CO_2$  фосфоенолпировиноградной кислотой ( $C_4$ -путь). Гликолатный путь (фотодыхание) в фотосинтезе. Разнообразие продуктов фотосинтеза. Фотосинтетический коэффициент. Экология фотосинтеза. Влияние света, температуры, содержания углекислоты, условий минерального питания, водоснабжения. Компенсационная точка при фотосинтезе. Суточный ход фотосинтеза.

Дыхание растений. История развития учения о дыхании. Типы брожения. Современные представления об анаэробной и аэробной фазах дыхания. Свойства ферментов как белковых катализаторов. Типы окислительных реакций. Оксидоредуктазы. Оксигеназы. Гликолиз. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глиоксилатный цикл и глюконеогенез. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Другие пути прямого окисления сахаров с образованием кислот. Взаимосвязи путей окисления глюкозы. Энергетический выход цикла Кребса и пентозофосфатного пути, использование промежуточных продуктов.

Водный режим растений. Структура и физические свойства воды в жидком и твердом состоянии. Влияние электролитов и неполярных групп на структуру воды.

Взаимодействие воды с компонентами протоплазмы. Формы воды в растительных клетках. Осмотические явления в растительных клетках. Законы осмоса. Тургор и сосущая сила, их значение для растений. Значение воды для жизнедеятельности растений.

Минеральное питание растений. Развитие учения о корневом питании растений. Элементарный химический состав растений. Макро-, микро- и ультрамикрэлементы. Накопление отдельных элементов растениями. Транспорт веществ. Поступление веществ в клетку растений и первые теории избирательного поглощения веществ. Представление о кажущемся свободном пространстве. Активный и пассивный мембранный транспорт. Электрохимические механизмы поступления ионов в клетку. Ионные насосы. Контактный обмен между почвенными коллоидами и клетками корня. Механизмы мембранного транспорта метаболитов. Эндо-, экзо- и пиноцитоз.

Азот. Содержание азота в органах растений. Постоянный обмен азотистых соединений в растительных тканях. Группы азотфиксирующих организмов. Схема фиксации молекулярного азота. О природе активного центра “нитрогеназы”. Симбиотическая азотфиксация в корневых клубеньках бобовых. Аммонификация. Нитрификация. Денитрификация. Редукция нитратов в растениях. Сера и ее значение для растений. Формы серы, доступные для растений. Механизм редукции сульфатов у растений. Роль фосфора в питании растений. Доступные формы фосфорных соединений. Участие фосфора в обмене веществ.

#### Раздел «Генетика»

Размножение и индивидуальное развитие организмов. Клетка – генетическая единица живого. Соматические и половые клетки. Хромосомы: аутосомы и половые. Гомологичные и негомологичные хромосомы. Значение постоянства числа и формы хромосом. Подготовка клетки к делению. Редупликация ДНК – основа удвоения хромосом. Митоз, его значение. Развитие половых клеток. Мейоз. Специализация клеток, образование тканей.

Генетика — наука о наследственности и изменчивости организмов. Моно- и дигибридное скрещивания. Анализ потомства. Наследственность и изменчивость — свойства организма.

Законы наследования, установленные Г. Менделем. Доминантные и рецессивные признаки. Аллельные гены. Фенотип и генотип. Гомозигота и гетерозигота. Единообразие первого поколения. Промежуточный характер наследования. Закон расщепления признаков. Статистический характер явлений расщепления. Цитологические основы единообразия первого поколения и расщепления признаков во втором поколении. Закон независимого наследования и его цитологические основы. Закон сцепленного наследования Т. Моргана, его цитологические основы. Полное и неполное сцепление. Роль перекреста хромосом. Генотип как целостная исторически сложившаяся система. Генетика пола. Хромосомная теория наследственности.

Роль генотипа и условий внешней среды в формировании фенотипа. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Статистические закономерности модификационной изменчивости. Мутации, их причины. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, сформулированный Н.И. Вавиловым.

Экспериментальное получение мутаций. Мутации как материал для искусственного и естественного отбора.

Генетика - теоретическая основа селекции. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции: учение о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Методы селекции: гибридизация, искусственный отбор, мутагенез, полиплоидия, гетерозис.

### **6. Образец фонда оценочных средств**

1. Определите органоид по описанию: мембранный, состоит из 5-10 плоских мешочков, расположенных стопочкой, имеет мелкие везикулы:
  - а) митохондрия;
  - б) пероксисома;
  - в) аппарат Гольджи;
  - г) эндоплазматическая сеть.
2. Какой метод используется в генетике для определения генотипа родительских форм?
  - а) гибридологический
  - б) цитологический
  - в) биохимический
  - г) исторический
3. К какому царству органического мира относят автотрофные эукариотные организмы?
  - а) животных
  - б) растений
  - в) бактерий
  - г) грибов
4. Каково значение хромопластов в растительных клетках?
  - а) разрушают хлоропласты
  - б) формируют вакуоли
  - в) придают яркую окраску цветкам и плодам
  - г) выводят вредные продукты обмена из клетки
5. Галактоза образуется при переваривании:
  - а) сахарозы
  - б) крахмала
  - в) мальтозы
  - г) лактозы
6. В формировании третичной структуры белка не участвует связь:
  - а) водородная
  - б) пептидная
  - в) дисульфидная
  - г) гидрофобные взаимодействия

### **8. Рекомендуемая литература**

Раздел «Цитология»

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию [текст]: учеб. для унив-тов, обучающихся по направлению Биология и биолог. спец-тям / Ю. С. Ченцов. - М.: Альянс, 2015. – 494 с.

2. Цитология [текст]: учеб.- метод. пособие / О. В. Музалевская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. – 169 с.

3. Цитология [электронный ресурс]: учеб.- метод. пособие. – ЭВК. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 169 с. – Режим доступа: ЭЧЗ «Библиотех».

#### Раздел «Биохимия»

4. Биохимия [Текст] : учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 639 с. ; 24 см. - (Высшее образование: Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 978-5-358-04872-0. (50 экз.).

5. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб. для академ. бакалавриата : для студ. вузов, обуч. по направл. 655500 "Биотехнология" / В. П. Комов. - 4-е изд., испр. и доп. - ЭВК. - М. : Юрайт, 2014. - 640 с. - (Бакалавр. Академический курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-3929-3. 2015. - 167 с. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-1301-3: (10 экз.).

#### Раздел «Молекулярная биология»

6. Молекулярная биология: биосинтез и функционирование макромолекул у прокариот [Текст] : учеб. пособие / В. И. Чемерилова, О. А. Секерина ; рец.: Б. Н. Огарков, С. Н. Жданова ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 314 с. : ил. ; 20 см. - ISBN 978-5-9624-0928-3. (59 экз.).

7. Молекулярная биология: биосинтез и функционирование макромолекул у прокариот [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9624-0928-3 :

8. Кольман, Я. Наглядная биохимия : справочник / Я. Кольман, К. -. Рём ; перевод с английского Т. П. Мосоловой. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 514 с. — ISBN 978-5-00101-645-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121226> (дата обращения: 09.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



9. Кони́чев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология : учеб. для студ. вузов /. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2005. - 398 с. - ISBN 5-7695-1965-7 (58 экз.)

10. Биохимия и молекулярная биология : учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец.мед. вузов, а также для интернов, ординаторов и врачей системы последиплом. образ. / В. Эллиот, Дафна Эллиот ; Пер.с англ.под ред. А. И. Арчакова и др. - М. : НИИ Биомед. химии РАМН, Материк-альфа, 2000. - 366 с. : ил. ; 29см. - ISBN 59007600309. (9 экз.).

11. Кони́чев А.С. Молекулярная биология / А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова. – М.: Академия, 2005. – 400 с.

#### Раздел «Физиология растений»

12. Медведев С.С. Физиология растений / С.С.Медведев. - Санкт-Петербург: Изд-во «БХВ-Петербург», 2013. – 496 с.

13. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. [Электронный ресурс] / Д. Тейлор. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2013. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ.

14. Физиология растений [Текст] : [учебник] / С. С. Медведев. - СПб. : БХВ - Петербург, 2021. - 496 с. : ил. ; 24 см. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр.: с. 483-496. - ISBN 978-5-9775-0716-5 :

15. Ботаника : учебник для вузов: В 4 т.: Пер. с нем. / П. Зитте [и др.]. - 35-е [нем.] изд. - М. : Академия, 2007 - . - 24 см. - ISBN 978-5-7695-2741-8. Т.2 : Физиология растений / ред. В. В. Чуб. - 2008. - 496 с. : ил. - Библиогр.: с. 460-476. - ISBN 978-5-7695-2745-6

#### Раздел «Генетика»

16. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции /С.Г.Инге-Вечтомов.– С.П.Б.: Изд-во Н-Л, 2010. -708с (45 экз.)

17. Островская Р.М., Чемерилова В.И. Генетика. Учебное пособие/Р.М. Островская, В.И. Чемерилова.- Иркутск, изд-во ИГУ, 2012. – 247 с. (70 экз.)

18. Генетика /под ред. А.А. Жученко.- М.:Колос, 2006.- 480 с. (5экз.)

19. Генетика /Гуттман Н. [и др.]. – М:Фаир-Пресс, 2004. - 448 с. (24 экз.)

20. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика /И.Ф. Жимулев.– Новосибирск, Сибирское университетское изд-во, 2003, 478 с. (21 экз.)

21. Глазер В.М., Ким А.И., Орлова Н.Н., Удина И.Г., Алтухов Ю.П.. Задачи по современной генетике. Учебное пособие. М.; «КДУ», 2005. 222с. (49 экз.)

### **9. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

### **10. Разработчики программы вступительного испытания**

Осипова С.В. зав. кафедрой биохимии, молекулярной биологии и генетики, доктор биологических наук.

Третьякова А.В., доцент кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики, кандидат биологических наук.

*Данная программа соответствует методическим рекомендациям «О порядке разработки и требованиях к структуре, содержанию и оформлению программ вступительных испытаний», утвержденным ректором 22 января 2024 г.*