



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 приводится 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. β -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., Чемери́лова В.И. Генетика. Учебное пособие/Р.М. Островская, В.И. Чемери́лова.- 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.