Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.04.2026 14:25:06
Уникальный программный ключ:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6f6db3e5a4e71d6ee

Программа вступительных испытаний

по программе магистратуры

Направление подготовки – **06.04.01 Биология**

Профиль – **"Бионанотехнологии и наноструктурированные биоматериалы"**

1. Биология клетки. Молекулярная биология и биохимия

Клеточная теория и её постулаты. Тотипотентность. Функциональные системы клетки: ядро, вакуолярная система, митохондрии и хлоропласты, цитоскелет, плазматическая мембрана. Особенности и различия встроении клеток прокариот и эукариот. Единство строения и функции клетки, её органоидов и структурных элементов. Величина и форма клеток. Основные различия между клетками животных и растений. Структурно-функциональная характеристика ядра. Хроматин и хромосомы. Клеточный и хромосомный циклы. Типы ДНК. Хроматин и Митоз у клеток животных и растений. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Механизм движения хромосом. Цитокинез у животных и растительных клеток. Судьба клеточных органелл в процессе деления клетки. Метаболизм делящейся клетки. Регуляция митоза. Мейоз, стадии мейоза. Конъюгация хромосом, кроссинговер, редукция числа хромосом. Мейоз у животных и растений. Различия между митозом и мейозом. Механизм репликации ДНК. Теломеры хромосом. Кариотип. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Характеристика мембранных белков и липидов. Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны. Пассивный и 2 активный транспорт веществ. Мембранные структуры клетки. Свойства и строение биологических мембран. Плазматическая мембрана: строение и функции. Транспорт низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Связь транспорта ионов и процесса переноса электрона в хлоропластах и митохондриях. Локализация электронтранспортных цепей в мембране. Структурные аспекты функционирования белков-переносчиков. Структуры и физико-химические свойства мономерных природных соединений: аминокислоты, углеводы, липофильные соединения. pH и буферные растворы. Азотистые основания. Витамины и коферменты. Структура и свойства биополимеров. Белки. Пептидная связь. Уровни структурной организации белков. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия. Посттрансляционные модификации белков. Нуклеиновые кислоты. Химическая структура ДНК и РНК. Ген, геном и транскриптом. Амплификация и секвенирование ДНК. Биологические мембраны. Мицеллы и липосомы. Мембранные каналы, поры, переносчики. Ферментативный катализ. Константа равновесия реакции, энергетический барьер. Ингибиторы и активаторы ферментативных реакций. Изоферменты. Международная классификация ферментов. Основы биоэнергетики. Соединения с высоким потенциалом переноса групп. АТФ. Структура митохондрий и локализация компонентов дыхательной цепи млекопитающих. Регулирование фосфорильного потенциала. Фотосинтез. Структура хлоропластов и задействованные белки. Обмен углеводов. Гликолиз и гликогенолиз. Цикл Кребса. Химические структуры участвующих веществ, характеристика ферментов, стехиометрия реакции. Обратимость гликолиза и глконеогенез. Синтез гликогена. Обмен липидов. Роль карнитина в транспорте жирных кислот. Окислительный распад жирных кислот. Синтез жирных кислот. Обмен аминокислот и других азотистых соединений. Незаменимые аминокислоты. Трансаминирование. Декарбоксилирование. Кетокислоты. Синтез мочевины. Регуляция метаболизма. Катаболические и анаболические цепи. Рецепторы гормонов и G-белки.

Инсулин, адреналин глюкагон (метаболическое действие). Вторичные посредники передачи сигналов и сигнальные цепи клетки. Доказательства генетической функции ДНК. Структура ДНК, принципы комплементарности и антипараллельности. Направление синтеза ДНК. Сверхспирализация. Топоизомеразы. Репликация ДНК. Точность воспроизведения ДНК. Ферменты репликативного комплекса и ДНК-полимеразы бактерий. Репликационная вилка. Особенности репликации ДНК эукариот. Репарация ДНК. Виды повреждений. Прямая репарация. Эксцизионная репарация. Транскрипция у прокариот. Особенности РНК-полимеразы, сигмафакторы. Понятие оперона. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Узнавание ДНК белками у прокариот. Лактозный оперон E. coli. CAP-белок. Аттенуация транскрипции. Транскрипция у эукариот. Базальная транскрипция, факторы транскрипции. Энхансеры и сайленсеры. ТАТА-бокс. Белковые домены, узнающие последовательности ДНК. Лейциновые зипперы и цинковые пальцы. Гомеодомен и гены-селекторы. Внеклеточные сигналы, активирующие транскрипцию генов и их передача. Метилирование ДНК, роль в регуляции генов. Обратная транскрипция. Общие принципы устройства иРНК. Процессинг РНК. Интроны, сплайсинг. Редактирование РНК. Малые РНК. Генетический код. Транспортная РНК. Аминоацилирование тРНК. Рибосомы у прокариот и эукариот. Рибосомальная РНК, её значение. Рабочий цикл рибосомы. Элонгация и её факторы. Транспептидация. Транслокация. Роль гидролиза GTP. Регуляция. Действие токсинов. Инициация трансляции у прокариот. Старт и стоп-кодоны. Белковые факторы. Регуляция трансляции у эукариот. Особенности эукариотической мРНК. Общие механизмы регуляции трансляции у эукариот.

2. Строение и функционирование растительных организмов

Органы высших растений. Метаморфоз вегетативных органов. Растительные ткани, их структура и функции. Бесполое и половое размножение растений. Спорогенез и гаметогенез. Опыление и оплодотворение. Соотношение фаз развития у низших и высших споровых растений. Происхождение, развитие и строение семени. Фотосинтез, его планетарная роль. Световая стадия фотосинтеза. Первичные процессы фотосинтеза. Поглощение света пигментами, их характеристика. Миграция энергии. Электронтранспортная цепь фотосинтеза. Фотофосфорилирование, его значение в энергетике растительной клетки. Механизм сопряжения окислительно-восстановительных реакций с синтезом АТФ в фотосинтезе. Темновая стадия фотосинтеза – циклы процессов, связанные с фиксацией и восстановлением CO2 и образованием углеводов. С3-и С4-метаболизмы растений в фотосинтезе. Рост растений, его периодичность. Общие понятия о росте. Большая кривая роста. Понятие о покое, его химические и физиологические основы. Способы и средства нарушения покоя у растений. Гормоны растений – эндогенные регуляторы роста и развития. Фитохром, криптохром и другие регуляторы фотоморфогенеза растений. Механизм действия фитохрома. Движения растений. Тропизмы и настии. Природа движения у растений. Фотопериодизм. Физиология минерального питания растений. 3 Физиологическая роль макро-и микроэлементов в жизни растений.

3. Строение и функционирование животных организмов

Морфофункциональная классификация тканей животных и её эволюционная основа. Эпителиальная ткань: общая характеристика, классификации, строение и функции различных типов эпителиев, гистогенез и регенерация покровного эпителия. Ткани внутренней среды: общая характеристика, классификации, строение и функции

различных типов тканей внутренней среды, их гистогенез и регенерация. Взаимодействие клеток крови и соединительной ткани при воспалительной реакции. Мышечная ткань: общая характеристика, классификации, строение и функции различных типов мышечных тканей, их гистогенез и регенерация. Нервная ткань: общая характеристика, строение и функции нейронов и нейроглии, гистогенез и регенерация. Макрофагическая система организма. Иммунная система организма, её свойства и функции. Теории иммунитета и его типы. Центральные и периферические органы иммунной системы. Клетки, участвующие в иммунных реакциях, и их функции. Основные популяции Т- и В-лимфоцитов. Неспецифическая и специфическая резистентность. Антигены. Гуморальные факторы неспецифической резистентности. Воспаление и фагоцитоз. Интерфероны. Комплемент. Натуральные киллеры. Специфический иммунитет. В-система иммунитет. Антитела. Структура, основные свойства и функции различных классов иммуноглобулинов. Иммунологическая память. Моноклональные антитела, их получение и использование. Главный комплекс гистосовместимости. Т-система иммунитета. Иммунологический статус организма. Иммунологическая толерантность. Реакции повышенной чувствительности. Аллергия. Современная классификация аллергических реакций. Принципы десенсибилизации. Иммунопатологические реакции. Иммунодефициты. Иммунокоррекция. Иммунопрофилактика и иммунотерапия. Биология индивидуального развития. Периодизация онтогенеза животных, особенности морфогенеза в разные периоды. Гаметогенез и оплодотворение у животных. Партеногенез. Дробление, типы дробления и бластул. Гаструляция, зародышевые листки, их образование и производные. Эмбриональное развитие хордовых (ланцетник, рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие). Особенности ранних стадий развития человека. Внезародышевые органы. Детерминация и дифференциация в развитии организмов. Физиологические функции, механизмы и основные принципы их регуляции. Физико-химические основы возбуждения. Мембранный потенциал покоя, мембранно-ионная теория его происхождения. Потенциал действия и ионный механизм его возникновения. Проведение возбуждения по возбудимым мембранам. Современные представления о строении и функции синапсов как одной из форм клеточного взаимодействия. Современные представления о строении миофибриллярного аппарата. Механизм мышечного сокращения и расслабления. Понятие о нервных центрах, их основные свойства. Рефлекторная деятельность ЦНС, рефлекс, рефлекторная дуга. Механизмы интеграции и координации в центральной нервной системе. Вегетативная нервная система и её роль в поддержании гомеостаза. Кора больших полушарий мозга и регуляция вегетативных процессов. Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм в животном мире. Особенности ВНД человека. Функции крови, её основные физико-химические свойства. Нервные механизмы, обеспечивающие ритмику дыхания. Газообмен в лёгких и тканях. Функции и свойства сердечной мышцы. Регуляция деятельности сердца. Пищеварительный тракт и функциональное значение его отделов в процессе пищеварения. Роль эндокринной системы в процессах адаптации. Понятие о рецепторах и анализаторах. 4 Вегетативная нервная система, её роль в регуляции функций внутренних органов и поддержании гомеостаза. Учение И.П. Павлова о высшей нервной деятельности. Безусловные и условные рефлексы. Рефлекторная дуга и её элементы.

4. Генетика

Цели, принципы и методы генетического анализа. Наследственные признаки:

качественные, количественные, элементарные, комплексные. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Аллели и типы их взаимодействия. Статистический характер расщепления. Менделевские закономерности наследования. Комплементарность, эпистаз, полимерия генов. Определение пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Группы сцепления. Кроссинговер. Роль Т. Моргана в хромосомной теории наследственности. Нехромосомное наследование. Материнский эффект. Пластидная и митохондриальная наследственность. Вирусы и неядерная наследственность. Плазмидное наследование. Взаимодействие генотипа и окружающей среды. Модификационная изменчивость. Норма реакции. Пенетрантность и экспрессивность. Комбинативная изменчивость, её роль в эволюции. Эуплоидия, полиплоидия, анэуплоидия. Авто- и аллополиплоиды. Межвидовая гибридизация. Хромосомные перестройки. Генные мутации. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Репарация. Мобильные генетические элементы. Генетическая рекомбинация. Задачи и методология генетической инженерии. Ключевые ферменты генетической инженерии. Выделение и синтез генов. Векторы. Рекомбинантные молекулы ДНК. Клонирование. Экспрессия чужеродных генов. Трансгенные организмы. Генетическая инженерия растений и животных.

5. Эволюция

Основные положения эволюционного учения Ч. Дарвина. Значение теории эволюции для развития естествознания. Критерии вида. Популяция – единица вида и эволюции. Понятие сорта растений и породы животных. Движущие силы эволюции: наследственность, борьба за существование, изменчивость, естественный отбор. Ведущая роль естественного отбора в эволюции. Искусственный отбор и наследственная изменчивость –основа выведения пород домашних животных и сортов культурных растений. Создание новых высокопродуктивных пород животных и сортов растений. Возникновение приспособлений. Относительный характер приспособленности. Микроэволюция. Видообразование. Результаты эволюции: приспособленность организмов, многообразие видов. Использование теории эволюции в сельскохозяйственной практике и в деле охраны природы. Доказательства эволюции органического мира. Главные направления эволюции. Ароморфоз, идиоадаптация. Соотношение различных направлений эволюции. Биологический прогресс и регресс. Краткая история развития органического мира. Основные ароморфозы в эволюции органического мира. Основные направления эволюции покрытосеменных, насекомых, птиц и млекопитающих в кайнозойскую эру. Влияние деятельности человека на многообразие видов, природные сообщества, их охрана. Движущие силы антропогенеза: социальные и биологические факторы. Люди древнейшие, древние и современного типа.

6. Экология

Понятие экологической ниши. Комплексное воздействие факторов на организм. Ограничивающие факторы. Фотопериодизм. Вид, его экологическая характеристика. Популяция, виды популяций. Факторы, вызывающие изменение численности популяции, способы её регулирования. Рациональное использование видов, сохранение их разнообразия. Экосистема. Основные абиотические и биотические факторы. Цепи питания. Правило экологической пирамиды. Сукцессия. Климат. Агроценозы. Повышение продуктивности агроценозов. Биосфера, её границы. Эволюция биосферы. Живое вещество, его функции. Биогеохимические круговороты. Виды круговоротов (циклов), их антропогенные нарушения.

Проблемы окружающей среды: защита от загрязнения, 5 сохранение эталонов и памятников природы, видового разнообразия, биоценозов, ландшафтов. Роль живого вещества в биосфере. Место человека в биосфере. Глобальные экологические проблемы, пути их решения.

7. Разнообразие органического мира. Микробиология и вирусология

Систематика микроорганизмов. Основные группы и способы классификации прокариот. Принципы и методы идентификации микроорганизмов. Строение и развитие микроорганизмов. Морфология клеточных стенок. Особенности строения архей. Способы движения микроорганизмов. Таксисы. Способы размножения прокариот. Роль плазмид. Жизненные циклы микроорганизмов. Споры и цисты. Генетика прокариот. Процессы рекомбинации. Конъюгация, трансформация и трансдукция. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутагенез. Бактериофаги. Генетически-модифицированные бактерии. Бактерии-продуценты в биотехнологии. Культивирование микроорганизмов. Чистая культура. Некультивируемые микроорганизмы. Антимикробные вещества и антибиотики. Общие принципы культуральной работы: типы сред, понятие стерильности работ, контаминации, общие принципы биобезопасности. Классификация патогенности микроорганизмов. Метаболизм бактерий. Типы питания. Аэробы и анаэробы. Авто- и гетеротрофы. Хемотрофы. Способы транспорта питательных веществ в клетку. Способы синтеза АТФ у прокариот. Микробная биолюминисценция. Метилотрофы. Фотосинтез и безхлорофильный фотосинтез у бактерий. Экстремофилы. Стратегии роста. Симбиоз у бактерий и эукариот. Классификация вирусов по структуре генетического материала. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. РНК-геномы с положительной и отрицательной полярностью. Формы вирусного генома. Сегментированные и разделённые геномы. Общие принципы организации вириона. Виды симметрии. Структурные и неструктурные белки. Капсид, капсомер и нуклеокапсид. Липидная мембрана и поверхностные белки, их роль. Гликопротеины. Взаимодействие вирусов с клеткой. Этапы инфекции. Способы проникновения вирусных геномов в клетки бактерий, растений и животных. Локализация синтеза компонентов вирусов в клетках. Упаковка нуклеиновых кислот в вирион. Типы вирусных инфекций: литическая, лизогенная, трансформирующая. Вирусная репликация. Виды и характеристика вирусных полимераз. Схема репликации ретровируса на примере ВИЧ. Роль обратной транскрипции. Основные характеристики и строение некоторых вирусов и бактериофагов: вирус гриппа типа А, вирус гепатита А, вирус гепатита С, вирус гепатита В, ВИЧ, бактериофаг Т4, бактериофаг Т7, бактериофаг лямбда.

8. Ботаника

Современная система органического мира и место в ней низших растений. Общая характеристика отделов водорослей. Типы морфологической организации, пигменты, запасные продукты фотосинтеза, размножение водорослей. Распространение и роль в природе. Общая характеристика грибов. Классы грибов. Роль грибов в природе, практическое значение. Общая характеристика лишайников. Происхождение и направление эволюции высших растений. Высшие споровые растения: основные отделы, их общая характеристика. Семенные растения. Голосеменные: классы голосеменных, их общая характеристика.Цветковые растения –высшая ступень эволюции растительного мира. Филогенетическая система цветковых А.Л. Тахтаджяна.

9. Зоология

Морфофункциональная характеристика простейших, их биоценотическая роль, теоретическое и практическое значение. Сравнительная морфофункциональная характеристика: низших многоклеточных – пластинчатых, губок, лучистых (кишечнополостные, гребневики); билатеральных нецеломических метазоев (плоские черви, первичнополостные, немертины); целомические метазои (кольчатые черви). Основные эволюционные новоприобретения и особенности развития; понятие о двойственности метамерии. Моллюски: морфофункциональная характеристика, особенности организации. Биоценотическая роль и практическое значение. Членистоногие: общая характеристика и основные закономерности их морфофизиологической эволюции. Иглокожие как целомические вторичноротые животные: биоценотическая роль и практическое значение. Общая характеристика типа хордовых. Характеристика низших хордовых –оболочников и бесчерепных. Надкласс рыб, характеристика,деление на классы. Характеристика амфибий как первых наземных позвоночных. Анамнии и амниоты, основные отличия. Общая характеристика класс рептилий. Птицы как специализированный класс позвоночных животных. Характеристика класса и основных отрядов млекопитающих. Эволюция позвоночных.

Литература для подготовки

1. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова; Под ред. Е.С. Северин. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2015. - 768 с.
2. Антонов В. Ф. Биофизика: учеб. / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. – М.: ВЛАДОС, 2006. – 289 с.
3. Рубин А.Б. Биофизика. М.: Книжный дом «Университет». - 1-3 том - 2004.
4. Белякова Г.А., Дьяков Ю. Т. Тарасов К.Л. Водоросли и грибы. Ботаника в четырёх томах. Том.1М., Издательский центр «Академия», 2006.
5. Белясова Н. А. Биохимия и молекулярная биология - Минск: Книжный дом, 2004 - 415 с.
6. Генетика. Учебник для вузов/ Под ред. В.И. Иванова - М.: ИКЦ «Академкнига», 2006 - 638с.
7. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Изд-во МГУ. 2005. 464 с.
8. Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии. М.: Академия. - 608 с.
9. Дзержинский Ф.Я. Зоология позвоночных: учебник / Ф. Я. Дзержинский, Б. Д. Васильев, В. В. Малахов - Москва: Академия, 2013 – 463 с.
10. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. Изд. 6-е. М.: Высшая школа, 2011. - 560 с.
11. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных. 5-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 464 с.
12. Дьяков Ю. Т. Введение в альгологию и микологию. М, МГУ, 2000
13. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика - Изд. 4-е, - Новосибирск, 2007 - 478 с. (библиотека СФУ – 30шт.).
14. Клунова С.М. Биотехнология: учебник / С.М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина - М.: Академия, 2010 2. Егорова Т. А. Основы биотехнологии: учеб. пособие / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е. А. Живухина - М.: Академия, 2006 - 208 с. 3. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / Под ред. В.С. Шевелухи - М.: Высшая школа, 2003 - 472 с.
15. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных

веществ: учебное пособие. - М.: "Лаборатория знаний", 2012. - 228 с.

16. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. (библиотека СФУ – 71 шт.).

17. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Краткий курс общей экологии. Часть I: Экология видов и популяций: Учебник. –Уфа: Изд-во БГПУ, 2011 – 206 с.

18. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Краткий курс общей экологии. Часть II: Экология экосистем и биосферы: Учебник. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2011. – 180 с.

19. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии. М.: Университетская книга, 7 2005 - 240 с.

20. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. Москва: Медицинское информационное агентство, 2007 - 535 с.

21. Нетрусов А.И., И.Б. Котова. Микробиология. М.: Академия. 2006. - 352 с.

22. Нормальная физиология. В. 3 т.: учебное пособие для студ. высш. уч. заведений / [В.Н. Яковлев, И.Э. Есауленко, А.В. Сергиенко и др.]; под ред. В.Н. Яковлева. Т.1. Общая физиология. М.: Издательский центр – «Академия», 2006. – 240 с.

23. Нормальная физиология. В. 3 т.: учебное пособие для студ. высш. уч. заведений / [В.Н. Яковлев, И.Э. Есауленко, А.В. Сергиенко и др.]; под ред. В.Н. Яковлева. Т.2. Частная физиология. М.: Издательский центр – «Академия», 2006. – 288 с.

24. Нормальная физиология. В. 3 т.: учебное пособие для студ. высш. уч. заведений / [В.Н. Яковлев, И.Э. Есауленко, А.В. Сергиенко и др.]; под ред. В.Н. Яковлева. Т.3 Интегративная физиология. М.: Издательский центр – «Академия», 2006. – 224 с.

25. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии: учеб. пособие/ Плакунов В. К. - М.: Логос, 2010 – 216 с.

26. Рупперт Эдвард Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты: учебник: в 4 т.: пер. с англ. / Э.Э. Рупперт, Р.С. Фокс, Р. Д. Барис - 7-е изд. - М.: Академия, 2008. Т. 1: Протисты и низшие многоклеточные – 2008 -496 с.: ил. Т. 2: Низшие целомические животные – 2008 - 448 с.: Т. 3: Членистоногие - 2008 - 496 с.: Т. 4: Циклонейралии, щупальцевые и вторичноротые - 2008 - 352 с.

27. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чекалева И.И. Биотехнология. М.: Изд. центр «Академия», 2008 - 256с.

28. Современные проблемы биохимии: Методы исследований: учебное пособие / Е.В. Барковский, С.Б. Бокуть, А.Н. Бородинский и др.; под ред. А.А. Чиркин. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 495 с.: ил., табл., схем. - ISBN 978-985-06-2192-4.33. Современные проблемы биохимии: Методы исследований: учебное пособие / Е.В. Барковский, С.Б. Бокуть, А.Н. Бородинский и др.; под ред. А.А. Чиркин. - Минск: Вышэйшая школа, 2013 - 495 с.

29. Таганович А.Д. Биологическая химия: учебник / А.Д. Таганович [и др.] - Минск: Вышэйшая школа, 2013 - 672 с.

30. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: / Уилсон К., Уолкер Дж. - М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2013. - 859 с.

31. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: / Уилсон К., Уолкер Дж. - М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2013. - 859 с.

32. Физиология растений. Под. ред. Ермакова И.П. М.: Академия, 2010. - 640 с.

33. Физиология растений. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. М.: Высш.шк., 2012. - 742 с.

34. Физиология растений. Медведев С.С. СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2014. - 336 с.
35. Хелдт Г.В. Биохимия растений; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 - 471с.
36. Цаценко Л. В. Цитология: учеб. пособие / Л. В. Цаценко, Ю. С. Бойко – Ростов-н/Д: Феникс, 2009 -185 с.
37. Верещагина В.А. Основы общей цитологии. М. Академия. - 2009.
38. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение: учебник для биол. специальностей вузов -М.: Высш. шк., 2004.
39. Северцов А.С. Теория эволюции. - М.: 8 Изд-во Моск. ун-та, 2005.