

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЕ 8D05101 - БИОЛОГИЯ

Костанай, 2020

Содержание

Введение	4
1 Современные аспекты молекулярной генетики.....	6
2 Молекулярно-клеточные механизмы жизнедеятельности организмов... ..	8
3 Клеточная биология	12
4 Теоретические концепции физиологии растений.....	15
Список экзаменационных вопросов	16
Список рекомендуемой литературы	20

ВВЕДЕНИЕ

Биология - наука о живой природе. Многообразие живой природы настолько велико, что современная биология представляет собой комплекс биологических наук, значительно отличающихся одна от другой. При этом каждая имеет собственный предмет изучения, методы, цели и задачи.

Биологические науки можно разделить по направлениям исследований:

- науки, изучающие систематические группы живых организмов: вирусология, микробиология, микология, ботаника, зоология, антропология;
- науки, изучающие разные уровни организации всего живого: молекулярная биология, цитология, гистология;
- науки, изучающие структуру, свойства и проявления жизни отдельных организмов: анатомия, морфология, физиология, генетика.
- науки, изучающие структуру, свойства и проявления коллективной жизни и сообществ живых организмов: экология, биогеография;
- науки о развитии живой материи: биология индивидуального развития, эволюционное учение, палеонтология;
- науки, использующие различные методы исследований: биохимия, биофизика.
- прикладные науки: биотехнология, бионика, растениеводство, животноводство, ветеринария и др.;
- науки, изучающие научно-теоретические и практические достижения в методике обучения биологии (методика преподавания биологии).

Основные задачи образовательной программы подготовки докторов философии (PhD) в докторантуре по ОП 8D05101 - Биология заключаются в углублении теоретической и практической индивидуальной подготовки в различных направлениях биологии, обусловленных потребностями государства и рынка, научной и практической деятельностью кафедр, осуществляющих подготовку докторов философии (PhD), и в педагогической деятельности;

- освоении наиболее важных и фундаментальных знаний, обеспечивающих целостное представление о научной картине мира и о биосфере;
- выработки стремления к постоянному самосовершенствованию и саморазвитию, потребности и навыков самостоятельного творческого овладения новыми знаниями в течение всей их активной жизнедеятельности;
- подготовке специалистов с высоким уровнем общей профессиональной культуры, в том числе и культуры общения, имеющих гражданскую позицию, способных формулировать и решать современные научные и практические проблемы, преподавать в вузах, успешно осуществлять исследовательскую, производственную, организаторскую и управленческую деятельность;
- овладении фундаментальными знаниями на стыке наук, обеспечивающими профессиональную мобильность в меняющемся мире;

-приобретении навыков организации и проведения полевых и лабораторных научных исследований, осуществление необходимого задела для продолжения научной работы;

-подготовке специалистов, способных решать практические вопросы, владеющих принципами организаторской работы и менеджмента;

-получении необходимого минимума знаний в области вузовской педагогики и психологии, приобретение опыта преподавания в вузе.

Требования к уровню подготовки поступающих в докторантуру

1 В докторантуру принимаются лица, имеющие академическую степень «магистр» и стаж работы не менее 3 лет.

2 Порядок приема граждан в докторантуру устанавливается в соответствии с Типовыми правилами приема в организации образования, реализующие профессиональные учебные программы послевузовского образования.

Дисциплины, выносимые на вступительный экзамен:

1 Современные аспекты молекулярной генетики. Наука, изучающая хромосомную теорию наследственности, закономерности онтогенеза, мутационной изменчивости, основы биометрии и генетики популяций.

2 Молекулярно-клеточные механизмы жизнедеятельности организмов. Изучение молекулярных структур и механизмов, лежащих в основе передачи и использования генетической информации в клетках.

3 Клеточная биология. Наука, направленная на изучение фундаментальных вопросов клеточной биологии, современных достижений в свете перспектив использования полученных знаний в развитии важнейших научных направлений биологии и биомедицины.

4 Теоретические концепции физиологии растений - является одной из фундаментальных дисциплин, необходимых для познания живой природы. Физиология растений – наука о функциях растительного организма.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ (СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИН)

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ

Понятие о наследственности и изменчивости. Проявление наследственности изменчивости на разных уровнях организации живого: молекулярном, клеточном, организменном и популяционном. Сущность открытия Г. Менделя и его теоретическое значение. Основные генетические понятия: ген, признак, генотип, фенотип, аллель, доминантность, рецессивность. Основные этапы развития генетики. Значение генетики в медицине, биотехнологии, сельском хозяйстве и охране природы. Деление клетки и воспроизведение. Фазы митоза. Фазы и стадии мейоза. Конъюгация хромосом. Строение хромосом и их репродукция. Морфология хромосом и размеры, химический состав хромосом. Кариотип. Молекулярные основы наследственности. Нуклеиновые кислоты - материальные носители наследственной информации. Структура ДНК и РНК. Репликация молекулы ДНК. Принципы передачи наследственной информации в прокариотических и эукариотических клетках.

Гибридологический метод как основа генетического анализа. Генетическая символика. Типы скрещиваний. Правила записи скрещиваний. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании: единообразие гибридов первого поколения, расщепление во втором поколении. Гены и аллели. Законы Менделя. Возвратные скрещивания. Анализирующее скрещивание. Наследование при дигибридном и полигибридном скрещивании. Взаимодействие неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия. Зависимость проявлений гена от условий среды. Пенетрантность, экспрессивность гена. Плейотропное действие генов.

Половые хромосомы и аутосомы. Гомо- и гетерогаметный пол. Признаки, сцепленные с полом. Наследование при нерасхождении половых хромосом. Регуляция пола. Явление сцепленного наследования, работы Т. Моргана. Генетический анализ кроссинговера. Локализация гена. Линейное расположение генов в хромосомах. Генетические карты, принципы их построения. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана, ее основные положения. Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование. Закономерности нехромосомного наследования, отличие от хромосомного наследования. Методы изучения нехромосомного наследования. Пластидное наследование.

Наследование через митохондрии. Геномы хлоропластов и митохондрий. Цитоплазматическая мужская стерильность (ЦМС). Наследование через инфекцию. Плазмиды.

Изменчивость, ее причины и методы изучения. Понятие о наследственной (комбинативной и мутационной) и ненаследственной (модификационной, онтогенетической) изменчивости. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результат взаимодействия

генотипа и факторов среды. Норма реакции организма. Адаптивный характер модификаций. Морфозы. Наследственная изменчивость как основа эволюции. Мутационная изменчивость. Развитие представлений об изменчивости организмов. Основные положения мутационной теории Хьюго де Фриза. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Принципы классификации мутаций. Генеративные и соматические мутации, их роль в эволюции и селекции. Генные и хромосомные мутации. Характеристика генных мутаций, их причины, классификация. Хромосомные перестройки. Внутри- и межхромосомные перестройки: делеции, дефишенсии, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции. Значение хромосомных перестроек в эволюции. Геномные мутации. Полиплоидия. Автополиплоидия. Аллополиплоидия. Полиплоидные ряды. Значение полиплоидов в эволюции и селекции. Анеуплоидия: нуллисомики, моносомики, полисомики, их использование в генетическом анализе. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Радиационный мутагенез.

Генетика как теоретическая основа селекции. Селекция как наука. Учение об исходном материале в селекции. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову. Понятие о породе, сорте, штамме. Изменчивость как материал для отбора. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг. Линейная селекция. Отдаленная гибридизация. Явление гетерозиса и его генетические механизмы. Производство гибридных семян на основе ЦМС. Методы отбора. Индивидуальный и массовый отборы, их значение. Основные достижения и перспективы селекции растений, животных и микроорганизмов.

Онтогенез как - реализация программы развития в определенных условиях внешней и внутренней среды. Дифференциальная активность генов. Действие гена. Генотип и фенотип. Дискретность и целостность онтогенеза. Генетика поведения. Сигнальная наследственность, ее значение в процессе обучения и воспитания в человеческом обществе.

Генетическая структура популяции. Панмиктическая популяция. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. Генетическая гетерогенность популяции. Факторы генетической динамики популяции: мутации, отбор, дрейф, миграция. Наследование в популяции. Численность популяции. Естественный отбор как направляющий фактор эволюции популяций.

Методы изучения генетики человека. Изучение структуры и активности генома человека с помощью методов молекулярной генетики. Проблемы медицинской генетики. Наследственные болезни. Понятия генетической и клеточной инженерии. Методы генетической инженерии. Трансгенные организмы.

МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ

Белки и нуклеиновые кислоты, как основные объекты изучения молекулярной биологии. Роль нуклеиновых кислот и белков в формировании и свойств живой материи и в процессах жизнедеятельности. Краткая история возникновения и основные этапы развития молекулярной биологии. Создание биспиральной модели молекул ДНК и открытие принципа комплементарности – революционные события в современной биологии. Хронология открытий, подготовивших создание Дж. Уотсоном и Ф. Криком модели двойной спирали ДНК. Генетическая роль нуклеиновых кислот. Центральная догма молекулярной биологии. Развитие молекулярной биологии в конце XX века. Развитие молекулярной биологии в Казахстане.

Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии как составляющей физико-химической биологии.

Белки. Компоненты белков и соединяющие их химические связи. Размер и форма белков. Домены в структуре белка и их функциональная роль. Глобулярные и фибриллярные белки. Методы выделения и изучения структуры белков.

Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК и их общая характеристика.

Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Первичная структура ДНК. Нуклеотидный состав, коэффициент специфичности ДНК у разных организмов.

Макромолекулярная (вторичная) структура ДНК. Двойная спираль. Биологическое значение двуспирального строения ДНК. В-, А- и Z – формы ДНК. Кольцевые и суперспиральные молекулы ДНК.

Гиперхромный эффект. Кооперативность процесса денатурации. Температура плавления. Методы оценки денатурации. Ренатурация и молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот. ДНК-РНК гибридизация. Установление сходства нуклеотидной последовательности цепей ДНК путем молекулярной гибридизации.

Структура и свойства основных классов РНК – информационных, рибосомальных и транспортных.

Щелочной гидролиз РНК. Кислотный гидролиз нуклеиновых кислот. Принципы и методы количественного определения нуклеиновых кислот. Энзиматическая дегградация нуклеиновых кислот. Экзо- и эндонуклеазы. Рибозимы. Определение нуклеотидного состава. Методы секвенирования ДНК. Метод Максама-Гильберта, метод Сэнгера. Химико-ферментативный синтез ДНК. Дидезоксинуклеотидный метод секвенирования ДНК. Секвенирование ДНК с помощью вектора на основе фага M13. Праймер-опосредованная прогулка.

Воспроизведение генетической информации. Принцип комплементарности и его биологическая роль. Репликация ДНК. Основные принципы репликации. Экспериментальное доказательство

полуконсервативного механизма репликации ДНК. Опыт Мезельсона и Сталя.

Особенности репликации ДНК у про- и эукариот. Точки начала репликации и их структура. Инициация репликации. Репликативная вилка, ее организация и функционирование. Однонаправленная и двунаправленная репликация.

Структура и функции ДНК – полимераз прокариот. Схема репликации ДНК *in vitro* по Корнбергу. Классификация и функция ДНК-полимераз эукариот. ДНК – лигазы. ДНК – топоизомеразы. Топоизомераза II (гидраза). ДНК – связывающие белки, их характеристика и функции. Катенаны. Инициация образования новых цепей ДНК. Праймаза и праймосомы. Одновременная репликация обеих цепей прерывистой репликации по Оказаки. Репликоны. Репликация эукариотической хромосомы.

Ассиметричность считывания с цепей ДНК. Свойства и функции ДНК-зависимой РНК-полимеразы *E.coli*. Роль отдельных субъединиц в работе фермента. Фаговые РНК-полимеразы. РНК-полимеразы эукариот. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Промоторные области. ТАТА-последовательности (Прибнов-бокс). Белковые факторы транскрипции. Транскрипционные терминаторы. Зависимая и независимая от белковых факторов терминация. Негативная регуляция синтеза мРНК в бактериальных клетках. Представление о дифференциальной активности генов. Опероны бактерий и механизмы их репрессии и депрессии. Роль аттенуаторов и рибосом в регуляции транскрипции. Особенности синтеза и распада мРНК у эукариот.

Разнообразие белков – регуляторов транскрипции у эукариот и их значение для функционирования промоторов, терминаторов, энхансеров и других контролирующих элементов эукариотических генов. Механизмы активации белков – регуляторов транскрипции. Значение гормонов в регуляции транскрипции.

Процессинг тРНК и рРНК. Процессинг и созревание мРНК у эукариот (кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг). Структура зрелой мРНК. Моноцистронные и полицистронные мРНК. Механизмы сплайсинга и его виды. Альтернативный сплайсинг. Низкомолекулярные ядерные РНК и их участие в сплайсинге. Аутосплайсинг. Мозаичные единицы транскрипции эукариот. Экзоны и интроны. РНК – зависимые ДНК –полимеразы. Транскрипция гена в митохондриях. Модели регуляции транскрипции у высших организмов.

Расшифровка генетического кода. Его основные свойства. Структура кодонов. Биосинтез белка. Аппарат трансляции. Транспортная РНК. Первичная, вторичная, третичная структура тРНК. Антикодон. Строение аминоацил-тРНК-синтетаз. Механизм реакции аминоацилирования. Взаимодействие тРНК с аминоацил-тРНК-синтетазами. Специфичность реакции аминоацилирования. Роль структуры аминоацил-тРНК-синтетаз в узнавании тРНК. Структура рибосом про- и эукариот. Рибосомные РНК и белки отдельных субъединиц рибосом. Процессинг рРНК и сборка

субъединиц. Трансляция мРНК у прокариот, этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация), ее механизмы и регуляция. Белковые факторы инициации, трансляции у бактерий и этапы инициации. Последовательность Шайна-Далгарно. Элонгация трансляции. Белковые факторы элонгации. Терминация трансляции. Трансляция мРНК у эукариот. Регуляция трансляции. Ингибиторы транскрипции и трансляции.

Трансмембранный перенос белков, котрансляционные и посттрансляционные модификации белков. Шапероны и их роль в фолдинге полипептидных цепей. Бесклеточные системы трансляции и перспективы их использования для внеклеточного синтеза белков.

Геномика – наука о геномах. Хромосомные карты. Размеры эукариотических геномов. Проблема «лишней» ДНК у эукариот. Псевдогены. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Варибельность членов семейств повторяющихся последовательностей. Сателлитная ДНК. Особенности состава, локализация в хромосомах и возможная роль. Последовательности ДНК в области центромер и теломер хромосом. Палиндромы. Их роль в структуре ДНК и функциях хромосомы. Упаковка ДНК в хромосомах. Структура хроматина. Характеристика гистонов. Фракции гистонов. Роль разных фракции гистонов в структуре хроматина. Компактизация ДНК в структуре хроматина. Строение нуклеосомы. Нуклеосомный кор. Наднуклеосомная организация хромосом. Модификация белков хроматина (фосфорилирование, ацетилирование, поли-АДФ-рибозилирование и др.) и их влияние на транскрипцию и репликацию ДНК.

Непостоянство генома. Мобильные элементы генома и их функции. Классификация мобильных элементов. Мобильные элементы у дрозофилы. Ту – элементы дрожжей. Транспозоны млекопитающих. Транспозирующие элементы у прокариот. IS – элементы и транспозоны. Необычные мобильные элементы. Геномы органелл эукариот. Особенности и функции ДНК митохондрий и хлоропластов. Происхождение ДНК органелл.

Мутационные изменения нуклеиновых кислот. Спонтанные индуцированные мутации. Мутагены и механизмы их действия. Генные мутации. Гены мутаторы. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Репарация ДНК. Типы репарации. Прямая коррекция мутационных повреждений. Фотореактивация. Репарация алкилирующих повреждений. Эксцизионная репарация. Рекомбинационная репарация. SOS – репарация. Репарация ДНК как механизм поддержания стабильности генетического аппарата клетки.

Рекомбинация ДНК. Типы рекомбинации. Общая рекомбинация между гомологичными молекулами ДНК. Ферменты, участвующие в общей рекомбинации. Сайт – специфическая рекомбинация. Генная конверсия.

Понятие о рекомбинантных ДНК. Рестрикция ДНК. Рестриктазы и их виды, свойства и особенности воздействия на ДНК. Построение рестрикционных карт. Клонирование генов. Создание геномных библиотек. Плазмиды, их свойства и функции. Плазмидные векторы. Определение последовательностей клонированных фрагментов ДНК. Гибридизация

нуклеиновых кислот, ее возможности. ДНК – зонды. Блоттинг, его виды. Саузерн-блог анализ. Нозерн – блог анализ. Полимеразная цепная реакция. Синтез генов с помощью ПЦР.

Задачи и достижения биотехнологии. Биотехнология растений. Трансгенные животные. Биотехнология микроорганизмов. Генная терапия. Лечение молекулярных болезней. Программа «Геном человека». Проект «Геном человека», его реализация и достижения.

Химическая сигнализация в организме. Белок – белковые взаимодействия и их значение для самосборки белков – мультимеров и надмолекулярных структур. Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессе регуляции активности генома. Межклеточная химическая сигнализация и ее типы. Рецепторы пептидных гормонов и нейротрансмиттеров. Гормональный контроль пуфов. Молекулярная биология развития. Дифференциальная активность генов в ходе развития. Генетически запрограммированная смерть клетки (апоптоз). Трансдукция сигнала апоптоза. Молекулярные механизмы регуляции апоптоза. Ключевые регуляторные белки (белки теплового шока и др.). Перспективы развития молекулярной биологии.

КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ

Основные этапы эволюции клеток.

Молекулярная предбиологическая эволюция. Геохимические и геофизические факторы, определившие спонтанное образование аминокислот, нуклеотидов, липидов из атомов и простых соединений, гипотетические пути образования макроэргических соединений макромолекул и первичных клеток, пути эволюции клеток и образование многоклеточных организмов.

Основные типы и разнообразие клеток. Общность и уникальность клеток бактерий, растений, животных и человека, гомология и специализация клеток.

Методы клеточной биологии.

Метод клеточных культур. Культуральные питательные среды. Условия культивирования клеток и тканей вне организма. Особенности культивирования растительных и животных клеток. Методы визуализации клеток в культуре (фазово-контрастная микроскопия, флуоресцентная микроскопия, инвертированная, конфокальная микроскопия). Цейтраферная съемка клеток в культуре. Методы микрохирургии. Микроманипуляторы. Получение гибридом.

Взаимодействие клеток с окружающей средой.

Основные действующие на клетки факторы физической среды (гравитационное поле и акустические волны, электрические поля и электромагнитные волны). Природные и антропогенные факторы химической окружающей среды (питательные вещества, регуляторные молекулы, гормоны, ксенобиотики).

Организация и эволюция ядерного генома.

Современные представления об организации клеточного ядра. Строение ядерной оболочки и ядерных пор. Структура и репликация хромосомы. Синтез и процессинг РНК. Контроль генной экспрессии. Дифференцировка клеток и ее связь с экспрессией генов. Роль ядра и цитоплазмы в экспрессии и репрессировании генов. Компетенция и детерминация. Эволюция ядерного генома, эволюция хромосом.

Молекулярная и пространственная организация хромосом.

Эу- и гетерохроматин. Роль гистоновых белков в процессах компактизации ДНК. Состояние хромосом на разных уровнях жизни клетки. Структурная роль нуклеосом. Нуклеосомы при репликации и транскрипции. Коровые гистоновые белки. Разные уровни компактизации ДНК, нуклеомеры, хромомеры, хроматиновые фибриллы. Морфологическая идентификация хромосом.

Механизмы клеточного деления.

Рост и деление клеток. Теория Хейфлика. Фазы клеточного цикла и их взаимосвязь. Деление соматических и половых клеток. Митоз. Мейоз.

Регуляция клеточного цикла.

Контроль клеточного деления и клеточного роста. Фактор стимуляции митоза. Модельные объекты для изучения клеточного цикла. Циклины. Исследование контроля клеточного цикла на культуре клеток млекопитающих. Регуляция клеточного деления у млекопитающих. Гены раннего и отложенного ответа. Контрольные точки клеточного цикла. Белок p53.

Структура, функции и молекулярная организация биомембран.

Факторы, определяющие стабильность биомембран. Химический состав и ультраструктура биомембран. Локализация белков и липидов в биомембранах. Межмолекулярные взаимодействия (электростатические, дисперсионные, гидрофобные) и подвижность внутримембранных компонентов.

Межклеточное взаимодействие.

Межклеточное взаимодействие. Адгезия. Трансмембранные гликопротеиды. Адгезивные гомофильные и гетерофильные САМ-белки. Кадгерины, иммуноглобулины, селектины, интегрины, белки гистосовместимости. Роль различных межклеточных контактов в функционировании клеток и органов. Типы межклеточных контактов.

Механизмы клеточной коммуникации.

Эндокринная, паракринная и синаптическая система химической сигнализации. Рецепторы клеточной поверхности, вторичные мессенджеры. Внеклеточные сигнальные молекулы. Аденилатциклазный, гуанилатциклазный, фосфоинозитидный путь передачи сигнала в клетках.

Организация и функционирование цитоскелета.

Основные типы, молекулярная организация и исполнительные механизмы систем, обеспечивающих движение. Микрофиламенты, микротрубочки, промежуточные филаменты. Транспортная и сократительная функция цитоскелета. Системы движения, основанные на полимеризации (деполимеризации) и взаимодействии микротрубочек и актиновых нитей. Строение и конформационные перестройки цитоскелета. Тубулины, G- и F-актин, миозин, MAP и BAM и другие белки как элементы "конструктора" для построения цитоскелета.

Механизмы преобразования энергии в клетках.

Молекулярная и ультраструктурная организация митохондрий, пластид. Первичные механизмы преобразования энергии, редокс циклы и синтез макроорганических соединений в цитозоле клеток. Преобразование энергии в процессах фотосинтетического и окислительного фосфорилирования. Хемиосмотическая теория синтеза АТФ. Вторичные механизмы преобразования энергии. Способы энергообеспечения механического движения, трансмембранного переноса веществ, биосинтезов, деления клеток.

Программируемая клеточная смерть.

Клеточная гибель: некроз и апоптоз. Морфологические и биохимические различия некроза и апоптоза. Факторы регулирующие, развитие программируемой клеточной смерти (апоптоз). Каспазы. Белок p53. Токсины.

Роль клеточной биологии в изучении процессов канцерогенеза.

Развитие рака как микроэволюционный процесс. Свойства опухолевых и раковых клеток. Раковые клетки и соматические мутации. Неконтролируемая пролиферация раковых клеток. Развитие рака и дефектный контроль клеточной дифференцировки и клеточной смерти. Рост и развитие раковых клеток.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Физиология и биохимия растительной клетки. Основные структурные элементы растительной клетки.

Механизмы передвижения воды по растению. Поглощение воды из почвы. Корневое давление – нижний концевой двигатель водного тока. Радиальный транспорт воды. Транспирация – верхний корневой двигатель.

Биологическая роль воды. Физико-химические свойства воды, их роль в составе живого вещества. Состояние воды в растении. Осмос и осмотическое давление. Водный обмен растительных клеток.

Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, ультраструктура, химический состав. Хлорофилл, его химический состав, структура молекулы. Каротиноиды.

Световой и тепловой этапы фотосинтеза. Особенности усвоения CO₂ у C₃ и C₄ растений. Ассимиляция CO₂ по типу толстянковых (CAM-путь). Фотосинтез и урожай.

Дыхание как физиологический процесс и его значение в жизни растения. Взаимосвязь биологии дыхания и брожения. Гликолиз. Путь переноса электронов: структура дыхательной цепи, механизмы фосфорилирования. Роль митохондриального дыхания в регуляции метаболизма.

Физиологические особенности дыхательного коэффициента. Дыхательный газообмен и продукционный процесс растений. Особенности дыхания в состоянии покоя. Дыхание в условиях хранения растениеводческих продуктов.

Корневое питание. Механизм поглощения и физиологическая роль макро и микроэлементов. Минеральное питание и продуктивность растений. Потребность растений в элементах минерального питания. Необходимые растению макро и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Плач растений. Гуттация. Корневое давление. Передвижение ионов по ксилеме. Корневое питание.

Этапы онтогенеза высших растений. Способы регенерации растений. Зависимость роста от генетических факторов. Фазы роста и их особенности. Периодичность и ритмичность роста растений. Движение растений. Понятие об онтогенезе. Способы движения у растений. Фотопериодизм. Влияние факторов внешней среды на рост растений.

Приспособление и устойчивость растений к условиям внешней среды. Способы защиты и надежность растительных организмов. Физиология стресса.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

Современные аспекты молекулярной генетики

1. Взаимодействие неаллельных генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.
2. Явление сцепленного наследования, работы Т.Моргана.
3. Цитологические основы бесполого и полового размножения.
4. Модификационная изменчивость. Формирование признаков как результат взаимодействия генотипа и факторов среды.
5. Регуляция пола.
6. Геномные мутации. Полиплоидия. Автополиплоидия. Аллополиплоидия.
7. Наследование при дигибридном и полигибридном скрещиваниях.
8. Наследование в популяции. Численность популяции.
9. Наследственная изменчивость как основа эволюции. Мутационная изменчивость.
10. Отдаленная гибридизация.
11. Генные мутации. Классификация генных мутаций и их характеристика.
12. Проявление наследственности и изменчивости на разных уровнях организации живого: молекулярном, клеточном, организменном и популяционном.
13. Закономерности нехромосомного наследования, отличие от хромосомного наследования.
14. Законы Г. Менделя. Моногибридное скрещивание.
15. Генетическая гетерогенность популяции.
16. Гибридологический метод как основа генетического анализа
17. Мейотическое деление клетки.
18. Строение хромосом и их репродукция.
19. Системы скрещивания в селекции растений и животных. Аутбридинг. Инбридинг.
20. Стадии митоза, их продолжительность и характеристика.
21. Плейотропное действие генов.
22. Цитологические основы наследственности.
23. Классификация мутаций и методы изучения мутаций.
24. Явление гетерозиса и его генетические механизмы.
25. Гены и аллели. Законы Менделя.
26. Хромосома: число, строение, химический состав.
27. Основные положения мутационной теории Хьюго де Фриза.
28. Понятие о наследственной (комбинативной и мутационной) и ненаследственной (модификационной, онтогенетической) изменчивости.
29. Дифференциальная активность генов. Действие гена.
30. Генеративные и соматические мутации, их роль в эволюции и селекции.

Молекулярно-клеточные механизмы жизнедеятельности организмов

1. Белки и нуклеиновые кислоты, как основные объекты изучения молекулярной биологии.
2. Биспиральная модель молекулы ДНК и принцип комплементарности. Хронология открытий.
3. Генетическая роль нуклеиновых кислот. Центральная догма молекулярной биологии.
4. Структура белков и нуклеиновых кислот. Химические структуры основных классов макромолекул.
5. Размер и форма белков. Домены в структуре белка и их функциональная роль.
6. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания.
7. Денатурация ДНК. Гиперхромный эффект. Кооперативность процесса денатурации. Температура плавления.
8. Ренатурация и молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот. ДНК-РНК гибридизация.
9. Рибонуклеиновые кислоты (РНК). Структура и свойства основных классов РНК – информационных, рибосомальных и транспортных.
10. Методы секвенирования ДНК. Метод Максама-Гильберта, метод Сэнгера.
11. Роль ДНК в наследственности. Воспроизведение генетической информации. Принцип комплементарности и его биологическая роль.
12. Основные принципы репликации. Экспериментальное доказательство полуконсервативного механизма репликации ДНК.
13. Репликативная вилка, ее организация и функционирование.
14. Классификация и функция ДНК-полимераз эукариот. ДНК – лигазы. ДНК – топоизомеразы. Топоизомераза II (гидраза).
15. ДНК – связывающие белки, их характеристика и функции.
16. Молекулярные механизмы реализации генетической информации. Принципы и механизмы транскрипции ДНК в РНК.
17. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Промоторные области.
18. Белковые факторы транскрипции. Транскрипционные терминаторы. Зависимая и независимая от белковых факторов терминация.
19. Представление о дифференциальной активности генов. Опероны бактерий и механизмы их репрессии и депрессии.
20. Процессинг тРНК и рРНК. Процессинг и созревание мРНК у эукариот (кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг).
21. Механизмы сплайсинга и его виды.
22. Генетический код. Расшифровка генетического кода. Его основные свойства. Структура кодонов. Биосинтез белка. Аппарат трансляции.

23. Транспортная РНК. Первичная, вторичная, третичная структура тРНК. Антикодон.
24. Трансмембранный перенос белков, котрансляционные и посттрансляционные модификации белков. Шапероны и их роль в фолдинге полипептидных цепей.
25. Структура и организация генома. Общие представления о геноме. Геномика – наука о геномах.
26. Упаковка ДНК в хромосомах. Структура хроматина.
27. Молекулярные механизмы мутагенеза, репарации ДНК и кроссинговера.
28. Технология рекомбинантных ДНК.
29. Клонирование генов. Создание геномных библиотек.
30. Гибридизация нуклеиновых кислот, ее возможности. Полимеразная цепная реакция.

Клеточная биология

1. Основные этапы эволюции клеток
2. Основные типы и разнообразие клеток.
3. Разделение функций клеток в многоклеточном организме, тотипотентность и дифференцировка клеток.
4. Взаимодействие клеток с окружающей средой.
5. Организация и эволюция ядерного генома
6. Роль ядра и цитоплазмы в экспрессии и репрессировании генов.
7. Механизмы клеточного деления.
8. Рост и деление клеток.
9. Регуляция клеточного деления.
10. Структура, функции и молекулярные организации биомембран
11. Межклеточное взаимодействие.
12. Рецепторы клеточной поверхности, вторичные мессенджеры.
13. Организация цитоскелета
14. Молекулярные и ультраструктурная организация митохондрий, пластид.
15. Преобразование энергии в процессах фотосинтетического и окислительного фосфорилирования.

Теоретические концепции физиологии растений

1. Фотосинтез растений. С3, С4, САМ фотосинтез.
2. Клеточное дыхание растений.
3. Транспирация воды в растениях.
4. Корневое питание растений.
5. Растительная клетка как осмотическая система.
6. Хлорофилл, его свойства. Возбужденное состояние хлорофилла.
7. Основные пигменты растений.
8. Световая и темновая фазы фотосинтеза.

9. Синтез молекул АТФ в растениях.
10. Минеральное питание растений
11. Органогенез растений
12. Регуляторы роста и развития растений
13. Тропизмы растений
14. Устойчивость и восприимчивость растений к стрессовым факторам.
15. Стрессовые факторы растений.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Современные аспекты молекулярной генетики

Основная:

- 1 Бакай А. В., Кочиш И.И. и др. Генетика - М.: Колос, 2007.
- 2 Бабенко О. Н. Лабораторный практикум по генетике. - Костанай, 2015.
- 3 Ергалиев Т. М. Генетика. Сборник задач. - Костанай, 2013.
- 4 Генетика: учеб. пособие для студ. вузов / О. Н. Бабенко. - Костанай: КГУ им. А. Байтурсынова, 2016. - 136 с.

Дополнительная:

- 5 Бабенко О. Н. Подготовка к ВОУД по дисциплине «Генетика». - Костанай, 2015.
- 6 Ергалиев Т. М. Генетика. Методические указания по специальности 5В060700-Биология, 5В080100-Агрономия - Костанай, 2013.
- 7 Боготова З. И., Биттуева М.М., Керефова М.К. Генетический анализ на *Drosophila melanogaster*: Методические указания к практическим занятиям по большому практикуму. - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2009.
- 8 Папуша Н. В. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по генетике. - Костанай: КГУ им. А. Байтурсынова, 2012.

Молекулярно-клеточные механизмы жизнедеятельности организмов

Основная:

1. Молекулярная Клеточная биология: Учебник: В 3- томах : Пер. с англ.. Т. 1 / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэффи, К. Роберте, Дж.Д. Уотсон. - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2013. - 808 с.
2. Бакай А. В., Кочиш И.И. и др. Генетика - М.: Колос, 2007.
3. В. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, D. Morgan, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. . Molecular Biology of the Cell. Sixth edition, Garland science, 2015

Дополнительная:

4. Афанасьев Ю.И. и др. Гистология. М., 2000, 678с.
5. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2004. 494 с.
6. Н. Lodish, A. Berk, C. A. Kaiser, M. Krieger, A. Bretscher, H. Ploegh, A. Amon, M. P. Scott. Molecular Cell Biology. Seventh edition W. H. Freeman and Company, New York, 2012.

Клеточная биология

Основная:

1. Молекулярная Клеточная биология: Учебник: В 3- томах : Пер. с англ.. Т. 1 / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис, М. Рэффи, К. Роберте, Дж.Д. Уотсон. - М.-Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2013. - 808 с.
2. А.А. Анисимова, Ю.А. Каретин, А.П. Анисимов. Клеточная

биология с основами эмбриологии и гистологии, учебное пособие. Владивосток, Издательство Дальневосточного университета, 2009, с. 137.

3. В. Alberts, А. Johnson, J. Lewis, D. Morgan, M. Raff, K. Roberts, P. Walter. . Molecular Biology of the Cell. Sixth edition, Garland science, 2015

Дополнительная:

4. Афанасьев Ю.И. и др. Гистология. М., 2000, 678с.

5. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2004. 494 с.

6. Н. Lodish, А. Berk, С. А. Kaiser, М. Krieger, А. Bretscher, Н. Ploegh, А. Amon, М. Р. Scott. Molecular Cell Biology. Seventh edition W. Н. Freeman and Company, New York, 2012.

Теоретические концепции физиологии растений

Основная:

1 Якушкина Н.И. Физиология растений. М.: Владос, 2005.-464 с.

2 Веретенникова А.В Физиология растений. М.: Академический проект, 2006.-480 с.

3 Медведев, С.С. Физиология растений: учебник / С.С. Медведев.- Санкт-Петербург: изд.С-Пб. унив-та, 2004. 5, 35Мб. Электронный ресурс.

4 Физиология растений: учебник для студентов вузов / Н.Д.Алехина, Ю.В.Балнокин, В.Ф.Гавриленко; под ред.И.П.Ермакова.- 2-е изд., испр.- М.: Изд.центр "Академия", 2007.- 640с.- (Высшее профессиональное образование).

5 Практикум по физиологии растений: под ред. В.Б. Иванова.- 2-е изд., испр.- М.: Изд.центр "Академия", 2004.- 141с. 6,7 Мб. Электронный ресурс.

6 Физиология растений. Учебник для вузов: в 4 т.: / П.Зитте, Э.В. Вайлер, Й.В. Кадерайт, А.Брезински, К.Кёрнер ; на основе учебника Э. Страсбургера [и др.] – М. Изд.центр «Академия», 2008. – 496 с.

Дополнительная:

7 Плотникова И.В., Живухина Е.А. и др. Практикум по физиологии растений. М.: Академия, 2001. 369 с.

8 Практикум по физиологии растений. М.:Академия, 2004.-140 с.

9 Мокроносов А.Т. Фотосинтез М.: Академия, 2006.-448 с.

10 Султангазина Г.Ж. Физиология растений УМК. 050607- Биология, 2008.-68 с. Электронный ресурс.