



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**
(СГУ)

Программа
вступительного испытания по специальной дисциплине
в пределах группы научных специальностей
1.5. Биологические науки

Саратов 2022

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре. В ходе вступительного испытания оцениваются обобщенные знания и умения по дисциплинам в пределах группы научных специальностей 1.5. Биологические науки; выявляется степень сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в аспирантуре.

Вступительное испытание проводится в форме устного междисциплинарного экзамена по дисциплинам в пределах группы научных специальностей 1.5. Биологические науки.

Содержание программы

1. Ботаника.

Общая характеристика и классификация растительных тканей. Образовательные ткани, их функции и расположение в теле растений. Первичные и вторичные меристемы. Особенности анатомического строения листьев двудольных, злаковых и хвойных растений. Заложение и рост листьев. Метаморфозы листа. Типы листорасположения. Побег и стебель. Почки. Типы ветвления побегов, кущение злаков. Метаморфозы побегов и стеблей. Строение стебля травянистых однодольных и древесных двудольных растений. Первичная структура корня. Переход от первичного строения корня к вторичному у двудольных растений. Типы корневых систем в зависимости от условий обитания. Корнеотпрысковые растения, микориза. Метаморфоз корня. Цветок как орган полового размножения. Андроцей и гинецей, микро- и мегаспорогенез. Типы опыления, клейстогамия, дихогамия, гетеростилия. Двойное оплодотворение. Соцветия. Плод и семя. Развитие семени. Типы семян: семена без эндосперма, с эндоспермом и периспермом. Апомиксис и полиэмбриония. Развитие плодов. Классификация плодов. Приспособления к распространению плодов и семян. Ткань как функционально-структурная система клеток в растительном организме. Принципы классификации тканей. Образовательные ткани. Их функции и расположение в теле растения. Первичные и вторичные меристемы. Признаки высших растений, их характеристика и систематика. Современные представления о происхождении высших растений. Основные направления гаметофита и спорофита. Теория теломы. Эволюция ветвления. Эволюция стели. Происхождение и эволюция листовых органов. Эволюция гаметофитов и гаметангиев. Общая характеристика и происхождение цветковых растений.

Особенности строения и экологии цветковых. Теории происхождения цветка Арбера и Паркера; Ветштейна. Происхождение цветковых растений. Теории А.Тахтаджана, В.Тихомирова, М.Попова, В.Красилова. Систематика цветковых растений. Понятие о растительности. Понятие о фитоценозе и ассоциации. Основные признаки фитоценоза. Состав фитоценоза. Флористический состав. Структура фитоценозов. Вертикальная структура. Горизонтальная структура фитоценозов и растительного покрова. Мозаичность и ее типы. Причины мозаичности.

Литература:

1. Зитте П. и др. Ботаника. М.: Академия, 2007.
2. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника: Систематика высших или наземных растений. – М.: Академия, 2004. 432 с.
3. Серебрякова Т.И., Воронин Н.С., Еленевский А.Г. Ботаника с основами фитоценологии. Анатомия и морфология растений. М.: Академия, 2006. 543 с.

2. Энтомология.

Современное состояние систематики насекомых. Реконструкция и классификация организмов – составные части эволюционной систематики. Особенности строения насекомых с полным и неполным превращением. Основные типы ротовых аппаратов (грызущий, лижущее-сосущий, колбующе-сосущий). Биологическое значение полета и его роль в эволюции насекомых. Органы дыхания водных насекомых. Строение органов зрения насекомых (сложные и простые глаза, дорсальные и латеральные глазки). Образование изображения в фасеточных глазах. Цветовое зрение, восприятие движений и форм предметов. Факторы, регулирующие численность насекомых. Вспышки массового размножения насекомых. Циркадные ритмы насекомых. Важнейшие методы борьбы с вредными насекомыми. Современные методы защиты растений от насекомых. Насекомые-опылители. Охрана редких и исчезающих видов.

Литература:

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. СПб: Проспект науки, 2008. 485 с.
2. Росс Г., Росс Ч., Росс Д. Энтомология. М.: Мир, 1985. 572 с.
3. Барнс Р., Кейлоу П., Олив П., Гаолдинг Д. Беспозвоночные: новый обобщенный подход. М., 1992.

3. Биохимия

Белки, их биологическая роль. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Физико-химические свойства и принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Простые и сложные белки. Особенности ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Коферменты, простетические группы. Специфичность действия ферментов. Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке. Строение и функции нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания, углеводные компоненты, нуклеозиды и нуклеотиды. Вторичная структура ДНК. Виды РНК и их структурно-функциональные характеристики. Методы исследования нуклеиновых кислот. Секвенирование нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК. Виды ДНК-полимераз, различия их у про- и эукариот. Механизм синтеза в репликационной вилке. Фрагменты Оказаки. Повреждения ДНК, репарация повреждений. Синтез матричной РНК (транскрипция), этапы и особенности реализации процесса у про- и эукариот. Процессинг первичных транскриптов. Генетический код. Активация аминокислот. Трансляция (инициация, элонгация, терминация). Пути образования и распада аминокислот в организме. Общие пути катаболизма аминокислот: дезаминирование и декарбоксилирование. Биогенные амины. Временная детоксикация аммиака и биосинтез мочевины. Углеводы: классификация, свойства, биологическая роль, отдельные представители моно-, ди- и полисахаридов. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фаз углеводного обмена. Гликолиз. Брожение, основные этапы процессов, энергетический итог. Окислительное декарбоксилирование приривиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Пути образования и распада ацетил-коэнзим А. Цикл трикарбоновых кислот – как общий путь катаболизма. Классификация липидов, их функции. Ненасыщенные жиры. Мембранные липиды, строение молекул, амфифильность. Фосфолипиды. Стерины. Пути образования и окисления жирных кислот. Энергетический итог β -окисления жирных кислот. АТФ, структура и роль в метаболизме. Пути образования АТФ – субстратное и окислительное фосфорилирование. Этапы и механизм окислительного фосфорилирования, связь с биологическим окислением.

Литература:

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. М.: Мир, 2003. 589 с.
2. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. М., 2003.

3. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004. 640 с.
4. Клоничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. М., 2003.
5. Леск А. Введение в биоинформатику. М.: Бином, 2009. 300 с.

4. Биофизика.

Основные представления о структуре и функциях мембран, унитарная модель. Модельные (искусственные) мембраны и способы их получения. Монослой, мицеллы, бислойные структуры, фосфолипидные везикулы. Подвижность липидной мембраны, способность самозамыкаться, механические свойства, поры. Латеральная диффузия и трансбислойное движение молекул. Транспорт неэлектролитов через мембраны. Диффузия, коэффициент диффузии, проницаемость мембраны. Закон Фика. Другие механизмы проницаемости: проникновение через поры, облегченная диффузия при участии переносчиков. Электрохимический потенциал. Роль электрохимического потенциала в пассивном транспорте. Ионное равновесие на границе фаз. Формула Нернста. Равновесие на границе водного электролита с неполярной жидкостью. Межфазный объемный скачок потенциала. Изменение потенциала вблизи границ раздела фаз. Приближенное решение уравнения Пуассона-Больцмана. Дебаевский радиус экранирования. Доннановское равновесие между фазами. Пассивный ионный транспорт. Уравнение Нернста-Планка. Два подхода к решению уравнения Нернста-Планка.: теория Гендерсона и теория Гольдмана-Ходжкина-Хаксли (приближение постоянного поля). Уравнение Ходжкина-Хаксли для трансмембранного потенциала при наличии трех типов ионов. Индуцированный ионный транспорт. Факторы, снижающие барьер проникновения иона через мембрану. Типы индуцированного переноса. Активный мембранный транспорт. Основные представления о термодинамике и схеме рабочего цикла Na-насоса. Основные понятия о транспорте ионов Ca^{2+} и H^+ . Строение нервной клетки: аксоны, дендриты, синапсы, миелиновая оболочка, перехваты Ранвье. Поляризация и деполяризация мембраны. Потенциалы покоя и действия. Общая картина зависимости потенциала нерва от импульса возбуждения. Мембранная природа генерации импульса. Схема распространения импульса. Уравнение для зависимости нервного импульса от времени. Скорость и форма нервного импульса. Постоянная длина волокна. Характерные свойства нервного импульса. Реобаза, хронаксия, рефрактерный период. Распространение нервного импульса в неоднородных и ветвящихся волокнах. Биофизика рецепции. Закон Вебера-Фехнера. Механическая, слуховая, зрительная, вкусовая и

обонятельная рецепция. Биофизика мышечных сокращений. Саркомеры. Модель Дещеревского. Автоволны в сердце, электрокардиография.

Литература:

1. Рубин А.Б. Биофизика. в 2 т. М.: изд-во МГУ, 2004.
2. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. Биофизика. М.: ВЛАДОС, 2006.
3. Волькенштейн М.В. Биофизика. СПб.-М.-Краснодар: Лань, 2008.

5. Генетика.

Различные типы наследования признаков и их цитологическая основа. Независимое и сцепленное наследование. Типы аллельного взаимодействия: полное и неполное доминирование, кодоминирование, межаллельная комплементация. Неаллельные взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия. Различные механизмы определения пола. Половые хромосомы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Принципы генетического и цитологического картирования. генетические функции ДНК и их связь со структурой и способом репродукции этой молекулы. Геном прокариот. Структура генома бактерий, вирусов и фагов. Принципы оперонной регуляции активности генов. основные способы передачи генетической информации у прокариот (конъюгация, трансформация, трансдукция, транспозиция). Особенности структура генома эукариот. Роль белков в составе хромосом эукариот. Избыточность ДНК эукариот и ее принципы. Прерывистая структура генов (интроны, экзоны). Механизм сплайсинга. Многоуровневый характер регуляции экспрессии эукариотических генов. Нехромосомная наследственность. Геном митохондрий и хлоропластов. Генетический контроль цитоплазматической мужской стерильности. Плазмидный геном. Прионы. Различные типы мутаций, причины их возникновения и генетические последствия. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Ненаследственная изменчивость (модификации). Норма реакции. Адаптивная направленность модификационной изменчивости. Фенокопии. Морфозы. Генетические основы селекции. Традиционные методы селекции. Использование достижений генетики в лекционных программах (гаплоидии, полиплоидии, ЦМС, генной и клеточной инженерии, клонирования).

Литература:

1. Никольский В.И. Генетика. М.: Академия, 2010.
2. Бакай А.В., Кочиш И.И., Скрипниченко Г.Г. Генетика. М.: КолосС, 2006.
3. Генетика /под ред. В.И. Иванова. М.: Академкнига, 2006.
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: изд-во НГУ, 2002.

5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: в 2 т. М.: Мир, 1998.

6. Вирусология и микробиология.

Особенности прокариотического типа организации клетки. Основные структурные компоненты бактериальной клетки и их функции. Фенотипическая и генотипическая изменчивость бактерий. Систематика и номенклатура микроорганизмов, принципы идентификации бактерий. Классификация бактерий по типу питания и типу дыхания. Влияние физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. Устойчивость микробов к антибиотикам и механизмы формирования устойчивости. Роль микроорганизмов в превращении веществ в природе. Участие в круговороте углерода, фиксация углекислого газа. Круговорот азота, основные этапы и их характеристика. Биологическая фиксация азота. Типы симбиотических взаимоотношений микроорганизмов: комменсализм, мутуализм, паразитизм (примеры). Практическое значение межвидовых взаимоотношений между организмами. Патогенность и вирулентность микроорганизмов. Факторы патогенности. Понятие об инфекции и инфекционном процессе, факторы инфекционного процесса. Основные источники, пути и механизмы передачи возбудителей инфекций. Сущность учения о природной очаговости инфекций: структура и типы природных очагов. Специфичность как экологическая категория. Экологическая и филогенетическая специфичность у паразитов. Форма существования и общая организация вирусов. Структура и химический состав вирусов. Биологические свойства вирусов. Природа и происхождение вирусов: гипотезы и реальность. Бактериофагия. Формы и строение фагов. Лизогения и лизогенная конверсия. Практическое использование фагов.

Литература:

1. Воробьев А.А. и др. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии. М.: Академия, 2011.
2. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: изд-во МГУ, 2003.
3. Коротяев А.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. СПб: Спец. литература, 1998.

7. Физиология человека и животных.

Организм как целостная саморегулирующаяся система. Понятие о нейро-гуморальной регуляции. Рефлекс. Классификация рефлексов.

Рефлекторная дуга. Виды и свойства синапсов. Понятие о медиаторах. Механизм образования условных рефлексов. Торможение условных рефлексов: безусловное (внешнее, запредельное) и условное (угасательное, запаздывающее, дифференцировочное, условный тормоз). Биоэлектрические явления в мышцах и нервах. Потенциалы покоя, действия и механизмы их возникновения. Калий-натриевый насос. К-Na-АТФаза. Распространение нервных импульсов с помощью местных круговых токов. Сальтаторный тип проведения возбуждения. Законы проведения возбуждения в нервах. Павловский метод изучения секреции пищеварительных желез. Питательные вещества. Обзор общего строения пищеварительной системы. Нейрогуморальная регуляция функции пищеварительных желез. Процессы всасывания в кишечнике (фильтрация, осмос, диффузия). Роль микроворсинок. Всасывание углеводов, липидов, аминокислот, одновалентных и двухвалентных ионов, витаминов. Внутренняя среда организма: кровь, тканевая жидкость, лимфа. Относительное постоянство внутренней среды. Состав крови: форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты). Состав плазмы. Буферные системы крови. рН крови, щелочной резерв крови. Кровообращение. Общий план строения кровеносной системы. Круги кровообращения: большой и малый. Артерии, вены, капилляры. Воротная система печени. Особенности кровообращения плода млекопитающих. Свойства сердечной мышцы. Нейрогуморальная регуляция сердечного ритма. Нейрогуморальная регуляция артериального давления с позиции теории функциональных систем. Гемодинамические факторы, влияющие на артериальное давление. Эволюция форм внешнего дыхания. Механизмы вдоха и выдоха. Опыт Фредерика. Рефлекс Геринга-Брейера. Роль механорецепторов, углекислого газа в регуляции дыхания. Выделение. Основные функции почек. Строение нефрона. Методы изучения фильтрационной функции почек и обратного всасывания воды в канальцах. Механизм мочеобразования. Процессы фильтрации, реабсорбции и секреции. Нейрогуморальная регуляция мочеобразования. Искусственная почка и пересадка почки. Архитектоника эндокринной системы. Свойства гормонов. Роль аденилциклазы. Кальмодулин и роль кальция в передаче сигнала с гормональной молекулы. Фосфоинозитольный и диацилглицероловый механизм рецепции.

Литература:

1. Физиология человека /под ред. В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2007.

2. Физиология человека. в 3 т. /под ред. Р.Ф. Шмидт, Г. Тевс. М.: Мир, 1996.
3. Общий курс физиологии человека и животных: в 2 т. /под ред. А.Д. Ноздрачева. М.: Высшая школа, 1991.

8. Биэкология.

Место экологии в системе научных знаний. Аутэкология, демэкология, синэкология. Экология – теоретическая основа охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Внутривидовые экологические подразделения: экотипы, экологические расы. Классификация экологических факторов. Учение об экологических оптимумах видов. Концепция лимитирующих факторов. Тепло как экологический фактор. Стенотермные и эвритермные виды. Зависимость активности организмов от температуры, тепловой преферендум. Адаптации к экстремально высоким и низким температурам. Свет как экологический фактор. Световые кривые фотосинтеза. Экологические группы растений по отношению к свету. Растения короткого и длинного дня. Фотопериодизм и биологические ритмы животных. Классификация живых организмов по их потребности в воде. Адаптация ксерофилов к дефициту влаги. Биоиндикация. Экологические шкалы Раменского, Элленберга. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов. Определение понятия «популяция». Плотность и численность популяции. Половая структура популяции. Возрастная структура популяции. Скорость естественного роста популяции, кривые роста. Симбиотические отношения: мутуализм и комменсализм. Хищничество. теория оптимального добывания пищи. Соотношение понятий экосистема, биогеоценоз, биоценоз. Подходы и методы изучения экосистем. Структура экосистем. Видовое разнообразие. «Учение о биосфере» как закономерный этап развития наук о Земле. Истоки учения В.И.Вернадского о биосфере и ноосфере. Определение понятия «биосфера». Место человечества в эволюции биосферы. Современные методы исследования биосферы.

Литература:

1. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. Ростов н/Дон: Феникс, 2007.
2. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 2000.
3. Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К. Экология. Особи, популяции, сообщества. М., 1989.
4. Болдырев В.А., Давиденко О.Н., Давиденко Т.Н. Экология и рациональное природопользование. Саратов, 2009.

Срок действия программы вступительного испытания 3 года.
Программа утверждена Ученым советом биологического факультета и согласована с Отделом по организации приема на основные образовательные программы СГУ.

Начальник отдела по организации приема
на основные образовательные программы,
ответственный секретарь Центральной
приемной комиссии СГУ

 С.С. Хмелев