

Утверждаю:

Председатель приемной комиссии,
ректор

 С.М. Косенок

« 17 » января 2025 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПРИ ПРИЕМЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
06.04.01 БИОЛОГИЯ**

**Направленность (профиль) образовательной программы:
Биоразнообразие и охрана природы**

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета института естественных и технических наук 11 декабря 2024 г., протокол № 12.

Содержание

I. Общие положения.....	4
II. Перечень тем для подготовки к вступительному испытанию	4
III. Перечень вопросов для прохождения вступительного испытания	23
IV. Список рекомендуемой литературы.....	26

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая программа составлена на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам бакалавриата и программам специалитета, и определяет общее содержание экзамена при приеме на обучение по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры в БУ ВО «Сургутский государственный университет» (далее – Университет).

2. Вступительное испытание нацелено на оценку знаний поступающих лиц, полученных ими в ходе освоения программ бакалавриата и (или) специалитета, и на отбор среди поступающих лиц, наиболее способных и подготовленных к освоению программ магистратуры в Университете.

3. Вступительное испытание проводится в рамках нескольких конкурсов (по соответствующим формам и основам обучения) внутри одной группы магистерских программ и сдается однократно.

4. Вступительное испытание проводится на русском языке.

5. Вступительное испытание проводится очно и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

II. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Раздел I. Зоология

Тема 1. Зоология беспозвоночных

Зоология как комплексная наука. Предмет и методология курса «Зоология беспозвоночных». Краткие сведения по истории зоологии (Аристотель, IV век до н. э., К. Линней, Ж.Б. Ламарк, Ч. Дарвин и т.д.).

Животные в составе органического мира. Прокариоты и эукариоты. Современная систематика животного мира. Основные принципы классификации животных. Общая характеристика беспозвоночных животных в природных сообществах, их охрана и рациональное использование.

Общая характеристика подцарства Простейшие (Protozoa). Общая морфофизиологическая характеристика подтипа Саркодовые (Sarcodina). Общая морфофизиологическая характеристика класса Корненожки (Rhizopoda), отряд Амебовые (Amoebina) и отряд Раковинные амебы (Testacea). Общая характеристика фораминифер (Foraminifera). Жизненный цикл фораминифер. Общая характеристика лучевиков (Radiolaria) и солнечников (Heliozoa).

Общая характеристика строения жгутиковых (Mastigophora или Flagellata). Общая характеристика растительных жгутиковых. Основные отряды и значение зеленых жгутиконосцев в биоценозах. Общая характеристика животных жгутиковых. Основные отряды. Паразитические кинетопласты. Особенности строения опалиновых (Opalinata). Жизненный цикл. Общие особенности строения и развития апикомплексов (Apicomplexa) в связи с паразитическим образом жизни.

Строение, распространение и цикл развития грегаринов (Gregarina). Особенности строения кокцидий (Coccidia) в связи с внутриклеточным паразитизмом. Общая характеристика гемоспоридий (Haemosporidia). Жизненный цикл малярийного плазмодия. Общая характеристика инфузорий как наиболее высокоорганизованных простейших (Ciliophora). Строение и жизненные функции инфузорий на примере туфельки (Paramecium). Общая характеристика важнейших подклассов ресничных инфузорий.

Филогения и экологическая радиация простейших. Теории происхождения многоклеточных животных (Metazoa). Общая характеристика губок как низших многоклеточных животных. Морфологические типы строения губок: асконидный, синеконидный и лейконидный. Размножение и развитие губок. Положение губок в системе животных и вопрос об их происхождении. Общая характеристика типа кишечнополостных (Coelenterata). Особенности строения гидроидных (Hydrozoa). Особенности строения гидры как одиночного полипа гидроидных. Общая характеристика сцифоидных (Scyphozoa). Размножение и цикл развития сцифоидных на примере аурелии. Общая характеристика коралловых полипов. Особенности строения шестилучевых полипов на примере актиний. Филогения и экологическая радиация кишечнополостных.

Особенности строения гребневиков (Stenophora) и их филогенетические связи с кишечнополостными. Общая характеристика плоских червей (Plathelminthes). Особенности организации турбеллярий. Особенности строения сосальщиков, связанные с приспособлением к эндопаразитическому образу жизни.

Главнейшие паразиты человека и животных из числа трематод (печеночный сосальщик, ланцетовидный, кошачий и кровяной сосальщики). Морфобиологические особенности ленточных червей, их классификация. Происхождение и филогенетические связи в типе плоских червей. Общая характеристика первичнополостных червей (Nemathelminthes). Особенности строения собственно круглых червей (Nematoda). Особенности организации, размножения, развития и

жизненные циклы нематод – паразитов животных и человека. Происхождение и филогенетические отношения первичнополостных червей.

Общая характеристика кольчатых червей (Annelida). Особенности строения многощетинковых кольчецов, размножение и развитие. Особенности строения малощетинковых кольчецов, размножение и развитие. Морфофизиологические особенности дождевого червя. Роль дождевых червей в процессах почвообразования. Особенности организации пиявок в связи с их хищническим и полупаразитическим образом жизни. Происхождение и филогенетические отношения кольчатых червей.

Общая морфофизиологическая характеристика моллюсков (Mollusca). Особенности строения раковинных моллюсков и их классификация. Общая характеристика брюхоногих моллюсков (Gastropoda). Классификация брюхоногих моллюсков, их характеристика. Особенности организации двустворчатых моллюсков, связанные с малоподвижным донным образом жизни и пассивным питанием. Классификация двустворчатых моллюсков. Особенности строения головоногих моллюсков как подвижных морских хищников. Филогения и экологическая радиация моллюсков.

Особенности организации, характеризующие тип членистоногих. Особенности внутреннего строения членистоногих. Особенности организации трилобитов — ископаемой группы членистоногих (Trilobita). Общая характеристика жабродышащих как первичноводных членистоногих (Branchiata). Особенности строения ракообразных (Crustacea). Отличительные особенности организации жаброногих и челюстоногих. Характеристика основных отрядов.

Отличительные особенности организации и развития высших ракообразных. Классификация на отряды. Общая характеристика подтипа трахейных как сухопутных членистоногих (Tracheata). Отличительные особенности строения хелицерных (Chelicerata). Особенности организации паукообразных как наземных хищных хелицерных. Систематика паукообразных. Основные отряды, их характеристика. Особенности организации многоножек как почвенных наземных членистоногих. Морфофизиологические особенности губоногих многоножек. Главнейшие представители, их значение. Морфологические особенности двупарноногих многоножек. Главнейшие представители, их значение. Филогения и экологическая радиация в подклассе многоножек.

Особенности внешнего строения насекомых. Важнейшие типы ротового аппарата насекомых. Внутреннее строение насекомых. Особенности организации

скрыточелюстных насекомых (бессяжковые, ногохвостки, двухвостки). Эмбриональное развитие насекомых. Постэмбриональное развитие насекомых. Насекомые с неполным превращением (таракановые, прямокрылые, веснянки, термиты). Насекомые с неполным превращением (поденки, стрекозы, равнокрылые, хоботные, клопы, вши). Насекомые с полным превращением (жуки, сетчатокрылые, бабочки). Насекомые с полным превращением (перепончатокрылые, двукрылые, блохи).

Особенности организации иглокожих. Внутреннее строение иглокожих на примере морской звезды. Общая характеристика основных классов иглокожих (морские лилии, офиуры, морские ежи, голотурии).

Тема 2. Зоология позвоночных

Подразделение зоологии. Задачи науки. История зоологии как науки. Систематика типа Хордовые, общая характеристика типа. Происхождение типа Хордовые. Основные черты организации Хордовых. Происхождение и эволюция низших Хордовых.

Систематика подтипа Бесчерепные. Особенности организации Головохордовых (на примере ланцетника). Подтип оболочники. Особенности организации Асцидий. Сальпы, особенности их организации. Особенности питания и размножения аппендикулярий.

Характеристика подтипа Позвоночные. Основные черты организации позвоночных: (формы тела, покровы, скелет, мускулатура). Происхождение позвоночных. Особенности организации и образ жизни круглоротых. Общая характеристика надкласса Рыбы. Происхождение хрящевых и костных рыб.

Общая характеристика хрящевых рыб. Систематика надотряда Акулы и надотряда Скаты. Характеристика основных представителей. Особенности организации хрящевых рыб (покровы, кожа, скелет и мускулатура). Общая характеристика класса костных рыб. Система подкласса Лопастеперые рыбы. Особенности организации и образ жизни кистеперых и двоякодышащих рыб. Надотряд Ганоидные; система, основные представители. Гидростатические особенности костных рыб. Особенности поведения, образ жизни и значение костных рыб в водных биоценозах.

Происхождение земноводных. Система бесхвостых земноводных. Характеристика основных представителей. Система хвостатых земноводных. Характеристика основных представителей. Особенности организации земноводных (покровы, кожа, скелет и мускулатура).

Общая характеристика пресмыкающихся как первых настоящих первичноназемных амниот. Происхождение и эволюция пресмыкающихся. Система подкласса Анапсида; характеристика основных представителей. Отряд Клювоголовые (география, организация). Систематика отряда Ящерицы. Характеристика основных представителей. Систематика отряда Змеи; характеристика основных представителей. Особенности организации пресмыкающихся (покровы, скелет, мускулатура).

Происхождение и эволюция птиц. Особенности организации надотряда Плавающие птицы (география, характеристика основных представителей). Страусоподобные птицы; систематика, характеристика основных представителей. Отряд Гусеобразные, Соколообразные и Курообразные. Особенности организации, характеристика основных представителей. Отряд Ржанкообразные и Сивообразные. Особенности организации, характеристика основных представителей. Система воробынообразных; характеристика основных представителей. Особенности полета птиц. Особенности организации птиц (кожа и ее производные, типы перьев, скелет, мускулатура). Годовые циклы птиц.

Происхождение и эволюция млекопитающих. Особенности организации, система и основные представители клоачных и сумчатых зверей. Насекомоядные, как наиболее примитивные плацентарные млекопитающие. Система, особенности организации рукокрылых. Отряд Приматы. Особое место в системе животного мира. Система грызунов, как наиболее многочисленной группы млекопитающих. Хищные, китообразные и ластоногие млекопитающие. Особенности организации, типичные представители. Особенности организации млекопитающих. (форма тела, покровы, скелетно- мышечная система). Особенности поведения и образ жизни млекопитающих.

Птицы Красной книги Российской Федерации, встречающиеся на территории ХМАО (краткая характеристика). Рыбы ХМАО (система, характеристика отдельных представителей, охраняемые и интродуцированные виды). Млекопитающие ХМАО (система, охраняемые животные).

Эволюция пищеварительной системы представителей типа Хордовые. Эволюция дыхательной системы представителей типа Хордовые. Эволюция кровеносной системы представителей типа Хордовые. Эволюция нервной системы представителей типа Хордовые. Эволюция выделительной системы представителей типа Хордовые.

Раздел II. Ботаника

Тема 1. Анатомия и морфология растений

Ботаника - наука о строении и жизни растений и их сообществ (фитоценозов) как компонентов биосферы. Основные разделы ботанической науки. Экологическая роль растительного покрова, значение растений в осуществлении круговорота веществ. Строение растительных клеток. Сходство их и отличие от прокариотической и животной клетки.

Основные химические вещества, входящие в состав цитоплазмы. Основные свойства цитоплазмы живой клетки. Вакуоли и их развитие. Клеточный сок и входящие в его состав вещества. Плазмолиз и деплазмолиз, вызывающие их вещества. Типы пластид, их форма, расположение в клетке и биологическая роль. Пигменты пластид. Различные вещества запаса и их типы, формы отложений и расположение в растительных клетках. Формы отложения минеральных веществ.

Расположение ядер в клетках. Роль ядра в клетке. Строение ядра в интеркинезе. Строение и биологическое значение хромосом. Фазы митоза. Принципиальные отличия между митозом и мейозом. Фазы мейоза. Профаза и ее особенности.

Образование клеточной стенки, ее состав и строение. Первичные, вторичные и третичные слои клеточной оболочки. Типы пор и их распределение в зависимости от функций клеток. Степень и характер утолщения стенок клеток в связи с их функциями. Одревеснение, пробковение, кутинизация, ослизнение клеточных стенок.

Растительные ткани. Принципы классификации растительных тканей. Система образовательных тканей. Меристемы апикальные, латеральные, интеркалярные. Первичные и вторичные меристемы, их цитологические особенности. Система покровных тканей, их общая характеристика. Функция эпидермиса, строение основных эпидермальных клеток (размеры, форма клеток, строение боковых стенок, строение кутикулы и воска, основные свойства кутикулы). Строение и функции устьиц, их расположение в теле растения. Типы устьиц. Движение устьиц. Трихомы. Классификация трихом. Значение трихом для растения. Перидерма.

Структура и функции основных клеток, входящих в состав перидермы. Развитие перидермы. Чечевички. Корка, свойства, состав и функции. Система механических тканей, особенности их расположения в органах растений, общая характеристика. Строение и свойства колленхимы. Строение и свойства

склеренхимы. Первичная, вторичная склеренхима. Строение, расположение и функции склереид. Система ассимиляционных и запасающих тканей, их расположение в растениях, особенности строения клеток, функции. Строение, расположение и функции воздухоносной и всасывающей паренхимы. Система проводящих тканей, общие свойства проводящих тканей, восходящий и нисходящий токи. Ксилема, основные элементы, входящие в состав ксилемы. Характеристика трахеид и сосудов. Окаймленные поры и перфорации. Древесинные волокна и паренхимные элементы, входящие в состав ксилемы. Их строение, расположение и функции. Тилообразование.

Флоэма, основные элементы, входящие в состав флоэмы. Характеристика ситовидных клеток и ситовидных трубок. Характеристика клеток-спутниц, их роль во флоэмном токе. Характеристика лубяных волокон и лубяной паренхимы. Характеристика проводящих пучков. Роль прокамбия и камбия в образовании пучков. Открытые и закрытые проводящие пучки. Типы пучков в зависимости от расположения в них ксилемы и флоэмы. Система выделительных веществ.

Наружные (экзогенные) и внутренние (эндогенные)местилища выделений. Особенности их образования и строения. Основные вещества-секреты растений.

Морфология и классификация листа. Типы жилкования листьев. Формирование листьев. Ярусные категории листьев. Гетерофиллия. Листорасположение (филлотаксис). Листовая мозаика. Анатомия листа. Строение проводящих пучков. Устьица и их строение и принципы действия. Межклетники, воздухоносные полости. Метаморфозы листа.

Корень, его функции. Классификация корней по форме, по отношению к субстрату, по происхождению. Классификация корневых систем по происхождению, по форме. Зоны молодого корня. Меристема корня. Первичное строение корня. Первичная кора, строение эндодермы. Центральный цилиндр корня, особенности заложения и развития проводящих тканей корня. Вторичное утолщение корня. Метаморфозы корней и их специализация.

Побег. Морфологическое расчленение побега. Строение конуса нарастания у споровых и семенных растений. Верхушечный и интеркалярный рост побега. Почки, их строение, расположение и роль в жизни растения. Метаморфозы побегов. Побег как органы запаса, естественного и искусственного вегетативного размножения. Стебель, его функции. Особенности морфологии и анатомии. Зоны стебля: первичная кора и центральный цилиндр (стела), их строение. Стелярная теория и развитие разных типов стел. Особенности строения стебля хвойных.

Возрастные изменения, ядро, заболонь. Строение многолетних стеблей древесных растений. Формирование перидермы. Строение стебля двудольных травянистых растений. Первичное строение. Вторичное строение. Строение стебля однодольных растений.

Типы размножения растений. Способы вегетативного размножения. Половое воспроизведение высших растений. Типы полового процесса. Семенное размножение высших растений. Строение семян. Мегаспорофилы и микроспорофилы голосеменных. Мегаспорогенез и микроспорогенез, развитие мужского и женского гаметофитов. Чередование гаплоидных и диплоидных поколений (гаметофита и спорофита) и смена ядерных фаз в цикле развития высших растений. Развитие и строение гаметофитов (заростков). Женские и мужские гаметы.

Половой процесс условия его осуществления. Цветок как репродуктивный побег покрытосеменных. Морфология цветка. Околоцветник простой и двойной, его строение, происхождение и функции. Андроцей, гинецей, расположение их элементов на цветоножке. Цветение и опыление. Агенты опыления. Приспособление цветков к разным способам опыления. Самоопыление и перекрестное опыление. Дихогамия и гетеростилия, их биологическое значение. Двойное оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма, формирование семени и плода, их биологическое значение.

Строение семян. Зародыши споровых и семенных растений их развитие и строение. Прораствание семян. Строение проростка. Онтогенез растения. Плод, его развитие. Морфологическое разнообразие плодов и принципы их классификации. Перикарпий, его строение и биологическое значение.

Тема 2. Систематика низших растений и грибов

Систематика как наука, ее значение, место в системе биологических наук. Таксономические ранги (категории) и таксономические единицы. Значение систематики растений, краткая история. Системы искусственные, естественные и филогенетические. Основные принципы и правила ботанической номенклатуры.

Общая характеристика сине-зеленых водорослей, деление на классы. Представители сине-зеленых водорослей, разнообразие строения, размножения. Красные водоросли. Объем отдела, общая характеристика. Представители, строение, размножение.

Отдел зеленые водоросли, деление на классы, порядки. Вольвоксовые и протококковые. Представители, особенности строения, размножения. Порядок улотриксые и сифонокладиевые: характеристика, представители, особенности

размножения. Конъюгаты: порядки, представители, особенности строения. Отдел диатомовые водоросли. Объем отдела. Представители, особенности строения, размножения. Отдел бурые водоросли. Объем отдела. Общая характеристика. Представители. Жизненный цикл, развитие, строение, размножение. Порядок гетерогенератные. Строение, особенности полового процесса, чередование полового спорофита и гаметофита. Представители циклоспоровых, особенности развития, процесс оплодотворения.

Отдел грибы – объем отдела. Деление на классы. Общая характеристика. Особенности развития, размножение, бесполое, половое. Класс хитридиомикеты. Объем класса и характеристика. Паразиты растений, цикл их развития, размножение. Класс оомицеты. Общая характеристика. Порядки. Представители, особенности развития, размножение. Класс зигомицеты. Представители сапротрофов и паразитов. Бесполое и половое размножение. Порядок Mucorales: строение талломов, образ жизни, эволюция бесполого и полового размножения. Гетероталлизм зигомицетов. Высшие грибы. Объем, строение. Сумчатые грибы, представители. Размножение бесполое, половое. Класс аскомицеты. Половой процесс и формирование сумок. Деление на подклассы. Дрожжи и тафриновые грибы, как представители голосумчатых. Строение, образ жизни, жизненный цикл. Класс дейтеромицеты, объем класса, размножение. Представители возбудителей заболеваний растений. Класс базидиальные грибы. Холобазидиальные, гименомицеты. Процесс размножения. Представители. Домовой гриб. Жизненный цикл развития. Линейная или стеблевая ржавчина. Жизненный цикл развития и способы размножения и заражения растений. Гастеромицеты. Фрагмобазидиальные грибы. Жизненный цикл головневых грибов, представители, особенности заражения растений. Отдел слизевики. Особенности строения. Представители. Жизненный цикл паразита – плазмидиофора.

Лишайники. Компоненты лишайников, морфология, анатомия, экология и физиология лишайников. Размножение. Важнейшие представители основных морфологических групп лишайников. Классы лишайников. Представители. Морфологические особенности строения.

Тема 3. Систематика высших растений

Общая характеристика высших наземных растений. Особенности наземных условий, их влияние на формирование анатомических и морфологических структур растений. Эволюция гаметофита и спорофита. Отделы высших растений.

Отдел мохообразные. Общая характеристика. Оплодотворение и

образование спорофита. Класс - печеночники. Цикл развития на примере маршанции многообразной. Класс Бриевые или настоящие мхи. Деление на подклассы. Зеленые мхи. Жизненный цикл на примере политрихума. Сфагновые мхи, анатомо-морфологическая характеристика. Развитие сфагновых мхов. Сосудистые споровые растения. Общая характеристика: Равноспоровые и разноспоровые растения. Строение спорофита и гаметофита.

Отдел плауновидные: возникновение и эволюция, общая характеристика. Классы плауновидных. Порядки плауновые, шильниковые, селлагинелловые.

Отдел хвощевидные. Происхождение, общая характеристика хвощевидных, их значение. Дифференциация спороносных и вегетативных побегов. Анатомо-морфологические особенности.

Отдел папоротниковидные. Общая характеристика: строение спорофита и гаметофита, размножение. Основные таксоны. Классы Марсилеевые и Сальвиниевые. Классы уховниковых, мараттиевых, полиподиопсид. Характеристика морфологических, экологических особенностей представителей полиподиопсид.

Отдел голосеменные. Значение, биологические преимущества семенных растений перед споровыми, анатомо-морфологические признаки. Репродуктивные органы голосеменных: строение, развитие семязачатка на примере сосны обыкновенной; строение семени, пыльцы, шишек (стробилов). Основные таксоны голосеменных. Характеристика классов голосеменных: семенные папоротники, саговниковые, гинкговые, гнетовые. Класс хвойные: порядки араукариевых, кипарисовых, тиссовых, подокарповых, сосновых.

Отдел покрытосеменные (цветковые) растения. Общая характеристика, разнообразие, биологические преимущества, распространение. Значение для человека. Происхождение и эволюция цветковых растений. Филогенетические системы цветковых растений. Признаки примитивности таксонов (по А.Л. Тахтаджяну). Главнейшие таксономические группы отдела цветковых. Классы однодольных и двудольных растений, различия. Подклассы цветковых.

Подкласс - магнолииды. Порядки магнолиевых, лавровых, перцевых, аристолохиевых, раффлезиевых, непентовых, нимфейных, лотосовых, роголистниковых. Подкласс - ранункулиды. Черты примитивности в строении вегетативных органов, цветка и плода; систематическое значение многоплодниковых. Порядки: лютиковые, маковые, пионовые. Общая характеристика порядков, семейств в их составе (строение цветка и плода,

вегетативных органов, географическое распространение). Основные представители. Подкласс – кариофиллиды. Порядки гвоздичные, гречихоцветные. Характеристика основных семейств, эволюция цветка, важнейшие представители, их хозяйственное значение. Подкласс – гамамелидиды. Место в разных системах покрытосеменных, филогенетические оценки признаков представителей. Порядки: эвкомиевые, гамамелидовые, казуариновые.

Порядки: букоцветные, березоцветные, орехоцветные. Характеристика основных семейств, значение, представители.

Подкласс – диллениды. Порядки: чайные, вересковые, фиалковые. Характеристика основных семейств, значение, представители. Порядки: ивовые, тыквенные, каперсовые, мальвовые. Характеристика основных семейств, значение, представители. Подкласс – диллениды. Порядки: крапивоцветные (семейства ильмовые, тутовые, коноплевые, крапивные). Распространение, значение, характеристика строения цветков и плодов, основные представители.

Подкласс – розиды. Общая характеристика; черты сходства с многоплодниковыми и отличия от них. Анатомо-морфологические, биохимические и биологические особенности; пути специализации соцветий, цветков и плодов. Подкласс – розиды. Порядки: сапиндовые, рутовые, льновые, гераниевые. Общая характеристика; строение цветка и плода; важнейшие представители, их хозяйственное значение. Подкласс – розиды.

Порядки: камнеломковые, росянковые, розоцветные. Характеристика основных представителей семейств, значение. Порядки миртовые, бобовоцветные. Общая характеристика; морфологические и биологические особенности, направление эволюции. Важнейшие представители, их роль в природе и в хозяйственной деятельности человека. Подкласс – ламииды. Анатомо-морфологические, биохимические и биологические особенности. Порядки: норичниковые, губоцветные. Важнейшие представители, их роль в природе и в хозяйственной деятельности человека.

Порядки горечавковые, пасленовые, бурачниковые. Важнейшие представители, их роль в природе и в хозяйственной деятельности человека. Порядки – зонтичные, ворсянковые. Основные семейства, их характеристика, представители. Значение для человека. Подкласс – астериды. Биологические особенности, строение цветков и плодов, систематические связи. Характеристика основных семейств, значение, представители.

Класс Однодольные. Общая характеристика, происхождение односеменного зародыша; анатомические особенности; важнейшие направления эволюции. Современные взгляды на систематику однодольных. Подкласс – алисматиды. Особенности положения этой группы в филогенетических системах. Признаки примитивности и специализации в строении цветка и плода. Основные представители.

Подкласс – лилии. Порядок Лилиецветные как наиболее центральная и типичная группа однодольных; общая характеристика; направления эволюции вегетативных органов, цветка, плода. Семейство Лилейные. Современные представления о системе лилиецветных. Семейство Орхидные. Порядки ситниковые, осоковые, злаковые. Общая характеристика. Анатомо-морфологические и биологические особенности; происхождение цветка; морфологическая природа зародыша; важнейшие представители; роль в природе и их значение в хозяйстве.

Подкласс – арециды. Общая характеристика, проблема систематического положения группы. Порядки пальмоцветные, ароидные. Общая характеристика; распространение, анатомо-морфологические и биологические особенности; роль в природе и значение в хозяйстве.

Геоботаника, предмет и структура науки. Задачи геоботаники, место в системе биологических дисциплин. Основные свойства растительного покрова. Понятия "флора" и "растительность". Основные понятия географии растений. Ареал видов растений и методы его изучения. Типы ареалов. Растительный покров России и сопредельных государств. Понятия зональной, интразональной и экстразональной растительности. Растительные зоны и высотная поясность в горах.

Основные виды анализа флоры: таксономический, географический, флорогенетический. Основные категории видов при флорогенетическом анализе. Флористическое районирование Земли. Понятие о фитоценозе. Фитоценоз как центральный компонент биогеоценоза. Флористический, экобиоморфный состав фитоценозов - основные признаки, отражающие факторы их формирования. Причины, определяющие неоднородности состава фитоценоза. Надземная и подземная ярусность. Вертикальный континуум. Горизонтальная структура фитоценозов, основные понятия. Понятия модификаций и смен в геоботанике. Первичные и вторичные сукцессии растительности.

Коренные и производные фитоценозы, сериальные и климаксовые сообщества. Понятие о растительной ассоциации как основной систематической

единице в фитоценологии. Экологические факторы. Классификация экологических факторов. Прямое и косвенное их действие на растения. Экологическая амплитуда и экологический ареал вида. Жизненные формы (экобиоморфы) растений. Система жизненных форм Раункиера.

Раздел III. Экология

Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Взаимоотношения экологии с другими науками. Дисциплины, пограничные с экологией. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере. Функциональные связи в биосфере. Биосфера как среда обитания человека. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, уровни организации жизни. Биогенный круговорот вещества и энергии в БГЦ. Место человека в биосфере.

Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные. Температура, как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Термофилы и психрофилы. Вода как экологический фактор. Вода как внутренняя среда организма.

Физико-химические свойства воды как среды обитания растений и животных. Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде и на суше. Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанных с дыханием. Свет как экологический фактор. Спектральный состав солнечного излучения. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Влияние света на биологические ритмы.

Физиологическая регуляция сезонных явлений. Космическая роль зеленых растений. Контроль зеленых растений за газовым составом атмосферы. Озоновый экран. Парниковый эффект. Создание зелеными растениями первичной биологической продукции. Фотосинтез как механизм преобразования кинетической энергии солнечного света в потенциальную энергию живого вещества (энергию химических связей). Адаптации на уровне организмов.

Лимитирующие факторы. Пределы толерантности. Диапазон значений основных физических и химических показателей (температура, влажность, pH,

солевой состав и др.), в пределах которого возможен феномен жизни на планете Земля. Экологическая ниша (по Дж. Хатчинсону) как многомерный аналог пределов толерантности. Значение взаимодействия факторов в их влиянии на организм.

Популяционная экология. Понятие о популяции. Популяция как система. Популяционная структура вида. Пространственная структура популяций. Пространственная дифференциация и функциональная интеграция видов растений и животных. Поддержание пространственной структуры видов. Регуляция плотности населения.

Демографическая структура популяций. Динамика численности популяций и популяционные циклы. Демографический потенциал. Демографические пирамиды как отражение демографического потенциала. Экология сообществ. Сообщество (биоценоз) как система. Основные виды межпопуляционных связей в сообществах. Трофическая и пространственная структура сообществ. Пищевая (трофическая) цепь. Сети питания. Поток вещества и энергии по трофической цепи, основные функциональные группы организмов (трофические уровни) в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты.

Экологическая ниша (по Ч. Элтону) как место вида в трофической структуре сообщества. Межпопуляционные взаимодействия в сообществе. Хищничество и паразитизм. Конкуренция и мутуализм. Комменсализм и аменсализм. Представление о консорциях. Трофические и трофические связи в консорциях. Экосистема как функциональное единство сообщества и его среды обитания. Динамика экологических систем.

Экологическая сукцессия. Этапы экологической сукцессии (сериальные стадии). Первичные и вторичные экологические сукцессии. Дисбаланс продукции и деструкции как причина первичной сукцессии. Климаксное (равновесное) сообщество. Нарушение хода сукцессии под влиянием антропогенного воздействия. Зональные экологические системы. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем. Основные характеристики зональных экологических систем. Биосфера как экосистема самого высокого уровня. Человек и биосфера. Воздействие человека на биосферу.

Демографический взрыв, время начала и основные причины. Демографический потенциал в развитых и развивающихся странах. Современная численность населения и прогноз динамики численности населения на ближайшие десятилетия.

Деятельность человека как экологический фактор. Прикладные аспекты экологии. Абсолютная зависимость человека от растений и животных, населяющих нашу планету. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения.

Краткая история природопользования от раннего земледелия до наших дней как история воздействия человека на природную среду. Теория систем и ее применение в решении экологических задач. Компьютерные методы обработки экологической информации. Статистические методы многомерного анализа и описания экологических систем. Динамические модели экологических процессов, имитационное моделирование в экологии. Принципы экологического прогноза.

Проблемы динамики биосферы и ее компонентов. Антропогенные воздействия на компоненты биосферы. Антропогенные изменения энергетического баланса биосферы. Ритмика и цикличность биологических процессов. Формы ритмов. Эндогенные и экзогенные составляющие ритмов. Проблемы механизмов биологических часов. Фотопериодизм. Концепция ноосферы. Формирование глобальной экологии. Концепция взаимодействия общества и природы, экологическое законодательство.

Право природопользования и правовой механизм охраны окружающей среды, юридическая ответственность за экологические правонарушения. Экологические принципы в различных сферах практической деятельности человека, в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве и т.д. Основные направления прикладной экологии. Экология – научная база разработки проблем рационального природопользования и охраны природы. Адаптивные формы организмов. Морфо-экологические типы, жизненные формы. Классификация приспособительных форм. Экологическая классификация и систематика. Экологическая экспертиза. Экологический мониторинг. Интерпретация отношений типа хищник – жертва, паразит – хозяин.

Правило конкурентного исключения. Экспериментальный анализ и математическое моделирование форм биотических отношений. Урбоэкология. Рекреационное природопользование. Экологические аспекты борьбы с загрязнением биосферы отходами различных форм деятельности человека.

Проблема радиоактивного загрязнения. Деструкционные процессы в экосистемах. Многообразие и сложность состава комплекса редуцентов в экосистемах разного типа. Экологические принципы очистки, обеззараживания

отходов, создания безотходных производств. Экологические последствия интродукции, преднамеренной и случайной. Карантинная служба. Экологические основы охраны редких и исчезающих видов. Охрана генетического разнообразия. Экологические принципы охраны природы. Формы и структура охраняемых территорий. Роль охраняемых территорий.

Концепции устойчивого развития. Экологическое образование и воспитание. Международное сотрудничество в разработке экологических проблем. Гомеостаз популяций. Роль различных форм внутривидовых отношений в гомеостазе популяций. Экологическая характеристика ХМАО.

Качество природной среды и состояние природных ресурсов: атмосферный воздух, поверхностные воды, земельные ресурсы, растительность, животный мир, радиационная обстановка. Климатические особенности территории. Динамические параметры популяций. Репродуктивный потенциал. Плодовитость и семенная продуктивность. Рождаемость и смертность. Скорость роста популяций. Рост популяций в ограниченной среде. Темпы роста популяций и условия среды.

Раздел IV. Микробиология и вирусология

Краткий исторический очерк становления и развития микробиологии. Отличительные признаки эукариотной и прокариотной клетки. Виды микроскопии и их характеристика. Иммерсионные системы в микроскопии. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопии. Люминесцентная микроскопия. Организация микробиологических лабораторий и их подготовка к работе. Правила работы с культурами микроорганизмов. Микробиологические красители. Негативная и позитивная окраска.

Приготовление препарата «отпечаток». Приготовление препарата «микрокультура». Приготовление фиксированных препаратов. Способы окраски. Приготовление препаратов для электронной микроскопии. Приготовление препаратов для живых культур микроорганизмов. Отделы царства прокариот. Химический состав прокариотной клетки. Ультраструктура бактериальной клетки. Клеточная оболочка бактерий. Функции ЦПМ. Шаровидные формы бактерий. L - формы, микоплазмы. Палочковидные формы бактерий. Извитые формы бактерий.

Подвижность бактерий, строение жгутика и типы размещения жгутиков на поверхности бактериальной клетки. Процесс спорообразования у бактерий. Типы размещения спор в бактериальной клетке. Суть метода окраски по Граму. Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Клеточный метаболизм прокариот. Потребности

прокариот в питательных веществах. Потребность микроорганизмов в факторах роста. Ферменты и их роль в обмене веществ прокариот. Механизмы поступления питательных веществ в клетку прокариот.

Потребности прокариот в источниках углерода и разделение микроорганизмов по типу углеродного питания Рост и фазы размножения культур микроорганизмов. Пути получения энергии у микроорганизмов. Дыхание микроорганизмов. Типы брожения. Пентозофосфатный путь получения энергии у микроорганизмов.

Гликолиз как путь получения энергии у микроорганизмов. Биосинтез углеводов. Биосинтез липидов. Биосинтез нуклеиновых кислот. Характеристика и классификация дрожжей. Характеристика основных представителей класса «дейтеромицеты». Характеристика основных представителей класса «зигомицеты». Характеристика основных представителей класса «аскомицеты». По каким признакам синезеленые водоросли относят к бактериям?

Одноклеточные формы цианобактерий. Нитчатые формы цианобактерий бактерий. Виды цианобактерий, способных к азотфиксации. Пигменты цианобактерий. Классификация питательных сред по составу. Классификация питательных сред по консистенции Классификация питательных сред по назначению. Характеристика уплотнителей питательных сред. Принципы приготовления питательных сред.

Стерилизация фильтрованием. Тиндализация и пастеризация. Стерилизация сухим жаром. Стерилизация паром под давлением. Стерилизация газообразными веществами и облучением. Использование бактериальной иглы для культивирования микроорганизмов. Посевы «газоном», «штрихами». Определение количества клеток и биомассы нефелометрическим методом. Определение биомассы клеток микроорганизмов взвешиванием.

Определение количества клеток высевом на плотные питательные среды. Подсчет клеток на мембранных фильтрах. Подсчет клеток микроорганизмов на фиксированных окрашенных мазках. Применение стандартов мутности. Подсчет клеток микроорганизмов в счетных камерах и капиллярах Перфильева. Посев микрофлоры воздуха и подсчеты клеток микроорганизмов.

Определение количества клеток высевом в жидкие питательные среды. Микрофлора водоемов. Способы культивирования анаэробов. Мутагены, используемые для получения мутантных клеток микроорганизмов. Определение

амилолитической активности микроорганизмов по образованию внеклеточных ферментов. Способы культивирования аэробов.

Определение протеолитической активности микроорганизмов по образованию внеклеточных ферментов. Влияние кислотности среды на культивирование микроорганизмов. Контроль pH среды в процессе культивирования. Определение липолитической активности микроорганизмов по образованию внеклеточных ферментов. Влияние света и воды на культивирование микроорганизмов. Способы отбора клеток-мутантов микроорганизмов.

Определение антибиотической активности микроорганизмов по методу перпендикулярных штрихов. Влияние температуры на культивирование микроорганизмов. Воздействие ультразвука и давления на культивирование микроорганизмов. Классификация мутаций по происхождению. Классификация мутаций по количеству мутировавших генов. Классификация мутаций по фенотипическим последствиям. Трансформация как способ переноса генетической информации у бактерий. Трансдукция как способ переноса генетической информации у бактерий. Постановка опыта трансформации. Постановка опыта конъюгации. Постановка опыта трансдукции.

Определение антибиотической активности по методу агаровых блочков. Лизис клеток с применением органических соединений. Способы механического разрушения клеток микроорганизмов. Применения ультразвука для разрушения клеток микроорганизмов. Определение белка в клетках микроорганизмов. Определение пептидогликана в клетках микроорганизмов. Определение нуклеиновых кислот в клетках микроорганизмов. Периодическое культивирование. Виды периодического культивирования. Непрерывное культивирование. Способы непрерывного культивирования. Конъюгация как способ переноса генетической информации у бактерий. Характеристика плазмид. Хранение микроорганизмов под минеральным маслом и под действием температурного фактора. Определение поли β- масляной кислоты в клетках микроорганизмов.

Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотическим веществам. Лиофилизация как способ хранения культур микроорганизмов. Хранение культур микроорганизмов на питательных средах и в виде суспензий. Способы хранения культур микроорганизмов в высушенном состоянии. Выделение чистых культур аэробных микроорганизмов из колонии. Этапы установления идентификации бактерий. Культуральные свойства при идентификации микроорганизмов. Выделение чистых культур анаэробных микроорганизмов из

колонии. Описать физиолого-биохимические свойства, используемые при идентификации.

Объяснить термины «морфовар», «биовар», «серовар». Объяснить термины «хемовар», «культивар», «серовар». Объяснить термины «вид», «штамм», «клон». Описать морфологические свойства, используемые при идентификации микроорганизмов. Выделение чистых культур микроорганизмов из одной клетки. Определение чистоты выделенной культуры. Создание условий для выделения грамотрицательных и термофильных микроорганизмов. Круговорот азота в природе с участием микроорганизмов. Процесс аммонификации с участием аэробов. Аммонификация мочевины и ее возбудители. Аммонификация белковых веществ. Процесс нитрификации.

Процесс денитрификации. Процесс азотфиксации. Процесс азотфиксации с участием свободноживущих в почве микроорганизмов. Окисление жира. Уксуснокислые бактерии. Группа железобактерий. Группа серобактерий. Группа СВБ. Характеристика и представители тионовых бактерий. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора. Окисление углеводов плесневыми грибами. Аэробное разложение клетчатки. Окисление целлюлозы.

Образование лимонной кислоты плесневыми грибами. Окисление жира. Уксуснокислые бактерии. Спиртовое брожение. Брожение пектиновых веществ. Молочнокислые гетероферментативные микроорганизмы. Молочнокислые гомоферментативные микроорганизмы. Маслянокислое брожение. Собственно, маслянокислое брожение и разложение пектиновых веществ. Анаэробное разложение клетчатки. Брожение целлюлозы. Пропионовокислые бактерии. Муравьинокислое брожение. Критерии, используемые для классификации вирусов. Таксономия вирусов. Отличие вирусов от других живых организмов. Строение вириона. Ацетонобутиловое брожение.

Характеристика представителей серобактерий. Типы симметрии вириона. Характеристика и представители тионовых бактерий. Позитивные и негативные геномы вирионов. Химический состав вирусов. Особенности семейства ретровирусов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина. Аммонификация белковых веществ и ее возбудители. Стадии репродукции вирусов. Спиртовое брожение. Процесс нитрификации и ее возбудители. Взаимодействие фагов с бактериальной клеткой. Молочнокислое брожение. Группы серобактерий и железобактерий. Лизогения.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

1. Зоология как комплексная наука.
2. Основные принципы классификации животных.
3. Общая характеристика подцарства Простейшие (Protozoa).
4. Общая характеристика лучевиков (Radiolaria) и солнечников (Heliozoa).
5. Общая характеристика строения жгутиковых (Mastigophora или Flagellata).
6. Строение, распространение и цикл развития грегариин (Gregarina).
7. Общая характеристика гемоспоридий (Haemosporidia).
8. Общая характеристика важнейших подклассов ресничных инфузорий.
9. Филогения и экологическая радиация простейших.
10. Общая характеристика губок как низших многоклеточных животных.
11. Положение губок в системе животных и вопрос об их происхождении.
12. Размножение и цикл развития сцифоидных на примере аурелии.
13. Общая характеристика коралловых полипов.
14. Особенности строения шестилучевых полипов на примере актиний.
15. Филогения и экологическая радиация кишечнополостных.
16. Главнейшие паразиты человека и животных из числа трематод (печеночный сосальщик, ланцетовидный, кошачий и кровяной сосальщики).
17. Общая характеристика кольчатых червей (Annelida).
18. Особенности организации и образ жизни кистеперых и двоякодышащих рыб.
19. Особенности организации земноводных (покровы, кожа, скелет и мускулатура).
20. Особенности организации земноводных (покровы, кожа, скелет и мускулатура).
21. Особенности организации пресмыкающихся (покровы, скелет, мускулатура).
22. Происхождение и эволюция птиц.
23. Особенности организации птиц (кожа и ее производные, типы перьев, скелет, мускулатура).
24. Происхождение и эволюция млекопитающих. Особенности организации, типичные представители.
25. Особенности организации млекопитающих. (форма тела, покровы, скелетно- мышечная система).

26. Ботаника - наука о строении и жизни растений и их сообществ (фитоценозов) как компонентов биосферы.
27. Основные химические вещества, входящие в состав цитоплазмы.
28. Различные вещества запаса и их типы, формы отложений и расположение в растительных клетках.
29. Формы отложения минеральных веществ.
30. Растительные ткани.
31. Принципы классификации растительных тканей.
32. Структура и функции основных клеток, входящих в состав перидермы.
33. Система ассимиляционных и запасающих тканей, их расположение в растениях, особенности строения клеток, функции.
34. Флоэма, основные элементы, входящие в состав флоэмы.
35. Характеристика проводящих пучков. Морфология и классификация листа.
36. Морфология и классификация листа.
37. Классификация корней по форме, по отношению к субстрату, по происхождению. Морфологическое расчленение побега.
38. Почки, их строение, расположение и роль в жизни растения.
39. Зоны стебля: первичная кора и центральный цилиндр (стела), их строение.
40. Типы размножения растений.
41. Цветок как репродуктивный побег покрытосеменных.
42. Строение семян.
43. Морфологическое разнообразие плодов и принципы их классификации.
44. Общая характеристика высших наземных растений.
45. Отдел плауновидные: возникновение и эволюция, общая характеристика.
46. Отдел хвощевидные.
47. Происхождение, общая характеристика хвощевидных: их значение.
48. Отдел папоротниковидные.
49. Общая характеристика: строение спорофита и гаметофита, размножение.
50. Отдел голосеменные.
51. Значение, биологические преимущества семенных растений перед споровыми, анатомо-морфологические признаки.
52. Отдел покрытосеменные (цветковые) растения.
53. Общая характеристика, разнообразие, биологические преимущества, распространение.
54. Класс Однодольные.

55. Общая характеристика, происхождение односеменного зародыша; анатомические особенности; важнейшие направления эволюции.
56. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни.
57. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере.
58. Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные.
59. Экологическая ниша (по Ч. Элтону) как место вида в трофической структуре сообщества. Межпопуляционные взаимодействия в сообществе.
60. Демографическая структура популяций.
61. Сообщество (биоценоз) как система.
62. Деятельность человека как экологический фактор.
63. Качество природной среды и состояние природных ресурсов: атмосферный воздух, поверхностные воды, земельные ресурсы, растительность, животный мир, радиационная обстановка.
64. Отличительные признаки эукариотной и прокариотной клетки.
65. Отделы царства прокариот.
66. Химический состав прокариотной клетки. Подвижность бактерий, строение жгутика и типы размещения жгутиков на поверхности бактериальной клетки.
67. Ферменты и их роль в обмене веществ прокариот.
68. Гликолиз как путь получения энергии у микроорганизмов.
69. Одноклеточные формы цианобактерий.
70. Определение протеолитической активности микроорганизмов по образованию внеклеточных ферментов.
71. Мутагены, используемые для получения мутантных клеток микроорганизмов.
72. Классификация мутаций по фенотипическим последствиям.
73. Определение антибиотической активности по методу агаровых блочков.
74. Конъюгация как способ переноса генетической информации у бактерий.
75. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотическим веществам.
76. Описать морфологические свойства, используемые при идентификации микроорганизмов.
77. Образование лимонной кислоты плесневыми грибами.

IV. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Раздел I, II. Зоология беспозвоночных, зоология позвоночных

1. Дауда Т. А., Кощяев А. Г. Зоология беспозвоночных. Санкт-Петербург: Лань, 2022, <https://e.lanbook.com/book/211739>.
2. Анохина, Е. В., Титова, Е. П. Зоология беспозвоночных животных: учебно-методическое пособие. М.: Российский университет дружбы народов, 2018, <https://www.iprbookshop.ru/105794.html>.
3. Дауда Т. А., Кощяев А. Г. Зоология позвоночных. Санкт-Петербург: Лань, 2022, <https://e.lanbook.com/book/211742>.
4. Держинский Ф. Я., Васильев Б. Д., Малахов В. В. Зоология позвоночных: учебник. М.: Издательский центр "Академия", 2014. 465 с.
5. Дмитриенко, В. К., Борисова, Е. В., Шулепина, С. П. Зоология беспозвоночных: учебное пособие. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017, <https://www.iprbookshop.ru/84347.html>.
6. Козлов С. А., Сибен А. Н., Лящев А. А. Зоология позвоночных животных. Санкт-Петербург: Лань, 2022, <https://e.lanbook.com/book/223400>.
7. Кустов С. Ю., Гладун В. В. Зоология беспозвоночных: учебное пособие для вузов. М.: Юрайт, 2024, <https://urait.ru/bcode/540913>.
8. Родионов Ю. А. Зоология позвоночных: Учебное пособие. М.: Российский государственный аграрный заочный университет, 2011, <http://www.iprbookshop.ru/20660>.
9. Стариков В. П., Емцев А. А., Берников К. А., Старикова Т. М., Ибрагимова Д. В. Позвоночные животные Югры (систематико-географический справочник). Сургут: Издательский центр СурГУ, 2015. 58 с.
10. Языкова, И. М. Зоология беспозвоночных: курс лекций. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011, <https://www.iprbookshop.ru/46957.html>.

Раздел III. Ботаника

1. Жуйкова Т. В. Ботаника: анатомия и морфология растений. Практикум: Учебное пособие. М.: Издательство Юрайт, 2019, <https://www.biblionline.ru/book/botnika-anatomiya-i-morfologiya-rasteniy-praktikum-441210>.
2. Лепешкина Л. А., Серикова В. И., Корнеева О. С., Калаев В. Н. Систематика высших растений с основами геоботаники и гербарного дела. Практикум: Учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015, <http://www.iprbookshop.ru/47478>.

3. Машкова С. В., Руднянская Е. И. Ботаника и физиология растений: Учебное пособие для СПО. Саратов: Профобразование, 2018, <http://www.iprbookshop.ru/74505.html>.

4. Найда Н. М. Ботаника. Систематика растений: учебно-методическое пособие. Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2021, <https://e.lanbook.com/book/258569>.

5. Терехова Н. А., Дрожжина В. Н., Бердникова О. С. Ботаника (систематика высших растений, отдел покрытосеменные): учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 44.03.01 педагогическое образование, профиль «биология»; 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили: «химия», «экология»; «химия», «биология». Воронеж: ВГПУ, 2022, <https://e.lanbook.com/book/266897>.

6. Хардикова С.В., Верхошенцева Ю.П. Ботаника с основами экологии растений: Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Оренбургский государственный университет" в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 06.03.01 Биология и 06.03.02 Почвоведение. М.: Оренбургский ГУ, 2017, <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018149.html>.

7. Яковлев Г. П., Гончаров М. Ю., Повыдыш М. Н. Ботаника: учебник для вузов. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2018. 879 с.

Раздел V. Микробиология и вирусология

1. Воробьев А. А. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник для студентов медицинских вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2012. 704 с.

2. Ермаков В. В. Экология микроорганизмов. Самара: СамГАУ, 2021, <https://e.lanbook.com/book/222149>.

3. Коростелёва Л. А., Коцаев А. Г. Микробиология: Учебник для агротехнологов. М.: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2016, <http://znanium.com/go.php?id=456113>.

4. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2024, <https://urait.ru/bcode/535984>.

5. Нетрусов А. И., Котова И. Б. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2024, <https://urait.ru/bcode/537610>

6. Сидоренко О. Д., Борисенко Е. Г., Ванькова А. А., Войно Л. И. Микробиология: Учебник для агротехнологов. М.: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2016, <http://znanium.com/go.php?id=456113>.