

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Биология

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Галанин И.Ф. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), Igor.Galanin@kpfu.ru ; профессор, д.н. (профессор) Пономарева М.Л. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), MLPonomareva@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Потапов К.О. (кафедра общей экологии, отделение экологии), potapov_ko@mail.ru ; доцент, к.н. (доцент) Трушин М.В. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), mtrushin@mail.ru ; профессор, д.н. (доцент) Фардеева М.Б. (кафедра общей экологии, отделение экологии), orchis@inbox.ru ; доцент, к.н. (доцент) Хамидуллина Р.Г. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), Raisa.Hamidullina@khfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Шулаев Н.В. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), Nikolay.Shulaev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы биоразнообразия растительного и животного мира планеты, значение организмов в биогеоценозах и биосферы в целом; первичные знания по анатомии, морфологии, систематике различных отделов растений и типов беспозвоночных и хордовых животных; систему классификаций низших организмов (грибов, слизевиков, лишайников), низших (водорослей) и высших (споровых и семенных) растений; основные положения зоологии беспозвоночных и позвоночных в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия

Должен уметь:

работать с микроскопом, составлять биологические рисунки и изображения изучаемых объектов и др., пользоваться методами приготовления временных и готовых препаратов из фиксированного и живого материала

Должен владеть:

теоретическими знаниями о растительной и животной клетках, разнообразие тканей, морфологической и анатомической структуре органов растений и животных; обладать теоретическими знаниями об основных типах жизненных циклов растений и животных; научиться самостоятельно пользоваться научной литературой, для подготовки и выполнения рефератов, контрольных вопросов, анализа таблиц

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 "Экология и природопользование (Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 158 часа(ов), в том числе лекции - 92 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 48 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 130 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; зачет во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение: Роль растений в биосфере; этапы эволюции растительного мира; история развития ботанической науки. Объект и предмет ботаники.	1	2	0	2	
2.	Тема 2. Растительная клетка: Клеточная теория и основные особенности растительной клетки, органоиды, их структура и функции. Деление ядра (амитоз, митоз, мейоз). Отличия растительной клетки от животной. 4. Разнообразие растительных тканей. Основные их типы, функции и значение.	1	8	0	2	10
3.	Тема 3. Разнообразие низших организмов (бактерий, слизевиков, грибов, лишайников и водорослей). Особенности строения вегетативного тела, основы систематики бактерий, грибов, слизевиков и лишайников. и водорослей	1	8	0	2	10
4.	Тема 4. Особенности морфологии и анатомии органов высших растений (вегетативные - побег, стебель, лист, корень; генеративные - спорангии, гаметангии; цветок, плод, семя)	1	6	0	4	10
5.	Тема 5. Высшие споровые растения (мхи, плауны, хвощи, папоротники) и семенные растения: Этапы эволюции, распространение, основные особенности систематики высших растений.	1	4	0	4	10
6.	Тема 6. История зоологии. Основы современной систематики. Система животного мира. Простейшие. Классификация, теория симбиогенеза. Простейших. Многоклеточность и некоторые теории ее происхождения.	1	4	0	2	7

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Кип кишечнополостные. Тип плоские черви. тип немуртины. Тип круглые черви. Тип кольчатые черви. Тип Кишечнополостные. Тип Плоские черви. Тип Круглые черви. Тип кольчатые черви. Тип Губки: типы строения, морфология, филогения. Раздел Лучистые. Тип Кишечнополостные. Исходный план строения, жизненные формы и их варианты у представителей классов Hydrozoa, Scyphozoa, Anthozoa. Распространение и экология. Тип Гребневики. Тип Плоские черви: систематика, биология, значение. Происхождение паразитизма и роль в Природе. Тип круглые черви: план строения, разнообразие, значение. Менее распространенные группы бесцеломных червей: распространение, экология, сравнительно-анатомическое значение. Общая характеристика вторичнополостных, теории происхождения и функции целома.	1	4	0	2	6
8.	Тема 8. Тип моллюски. Тип членистоногие. Тип Иголкожие Менее распространенные типы вторичноротых.	1	2	0	2	6
9.	Тема 9. Общая характеристика типа хордовые. Низшие хордовые и круглоротые.	1	4	0	2	6
10.	Тема 10. Класс хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы.	1	2	0	2	6
11.	Тема 11. Надкласс четвероногие. Класс Земноводные. Класс Пресмыкающиеся.	1	4	0	2	6
12.	Тема 12. Класс Птицы.	1	2	0	4	8
13.	Тема 13. Класс Млекопитающие.	1	2	0	2	10
14.	Тема 14. Физиология растений: предмет изучения и методы физиологии растений. Исторические этапы и предпосылки формирования дисциплины.	2	2	0	2	0
15.	Тема 15. Фотосинтез. Пигменты хлоропластов. Уравнение фотосинтеза. Световые реакции фотосинтеза. Строение фотосистем I, II и комплекса цитохромов. Механизм транспорта электронов и протонов в комплексе цитохромов. Фотофосфорилирование. Пути связывания углекислоты. Синтез крахмала и и сахарозы. Транспорт ассимилятов.	2	6	0	4	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
16.	Тема 16. Клеточное дыхание растений. Типы окислительно-восстановительных реакций. Гликолиз. Брожение. Цикл Кребса. Превращение жиров в углеводы. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Синтез АТФ. Особенности клеточного дыхания растений. Активные формы кислорода.	2	4	0	4	2
17.	Тема 17. Водный режим растений. Функция воды в растении. Водные растворы. Водный обмен растительных клеток. Водный баланс растения. Поглощение воды корнями. Транспирация.	2	2	0	2	2
18.	Тема 18. Мембранный транспорт в растениях. Электрохимический потенциал. Виды мембранного транспорта. Первично-активный транспорт. Ионные насосы. Вторично-активный транспорт. Ионные каналы растений. Ионифоры.	2	4	0	2	2
19.	Тема 19. Минеральное питание растений. Макро- и микроэлементы. Гормональная система растений. Понятие фитогормона. Ауксины. Гибберелины. Цитокинины. Этилен.	2	2	0	2	6
20.	Тема 20. Предмет и методы генетики	2	2	0	0	2
21.	Тема 21. Цитологические основы наследственности	2	2	2	0	0
22.	Тема 22. Моногибридные и полигибридные скрещивания	2	2	2	0	2
23.	Тема 23. Наследование признаков, сцепленных с полом	2	2	2	0	2
24.	Тема 24. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер	2	2	2	0	2
25.	Тема 25. Внеядерное (цитоплазматическое) наследование	2	2	2	0	2
26.	Тема 26. Изменчивость	2	2	2	0	1
27.	Тема 27. Популяционная и эволюционная генетика	2	2	1	0	2
28.	Тема 28. Генетика человека	2	2	2	0	2
29.	Тема 29. Основы генетической инженерии	2	2	1	0	2
	Итого		92	16	48	130

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение: Роль растений в биосфере; этапы эволюции растительного мира; история развития ботанической науки. Объект и предмет ботаники.

Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ клеточной теории, сходства и различия растительных и животных клеток в дальнейшем будет основой для понимания популяционной экологии, экологии растений и основ экологии и природопользования.

Этапы эволюции растительного мира; история развития ботанической науки, объект и предмет ботаники, значение растений в биосфере, роль продуцентов, фотосинтез; Сходство и отличие: прокариот и эукариот.

Объекты ботаники - растительные организмы, клетки, ткани, органы, разнообразие видов растений, структура их популяций и фитоценозов

Предмет и основные задачи ботаники:

Разнообразие внешнего и внутреннего строения;

Их жизнедеятельность (биохимию и физиологию);

Устанавливает систему (классифицирует растения по таксонам) растительного мира;

Распространение растений и растительный покров;

Взаимоотношения с окружающей средой и структуру сообществ;

Возможности использования человеком и охрана

Тема 2. Растительная клетка: Клеточная теория и основные особенности растительной клетки, органоиды, их структура и функции Деление ядра (амитоз, митоз, мейоз). Отличия растительной клетки от животной. 4 Разнообразие растительных тканей. Основные их типы, функции и значение.

Клеточная теория - одно из наиболее значимых биологических обобщений, согласно которому все организмы имеют клеточное строение (особенности клеток разных организмов). 1. Клетка - основная структурно-функциональная единица всех живых организмов, может существовать как отдельный организм (прокариоты и одноклеточные эукариоты) или в составе тканей многоклеточных организмов. 2. Клетка обладает всеми свойствами живого - обмен веществ, запас и расход энергии, рост и развитие, наследственность, движение, раздражение, эволюционирование, она способна к самопроизведению, путем митоза либо мейоза (у прокариот простое деление перетяжкой) и т.д. 3. Сходство цитологического и биохимического строения клеток? в каждой клетке имеется генетический аппарат (прокариот-нуклеоид, эукариот - ядро с хромосомами), мембранные системы, протоплазма и наконец у эукариот - сходные органоиды. Важнейшие химические компоненты - белки, включая ферменты, вода (свободная и связанная) углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты есть в клетках всех живых организмов. 4. Принцип компартментации - разграничение реакций биосинтеза в пространстве (разные участки мембранных систем либо органоидов). 5. Принцип конвейера - концентрация ферментов и веществ, их упорядоченное расположение в структурах ускоряет реакции, организует их сопряжение. 6. Принцип компактности? присущ всему метаболизму клеток и особенно выражен в молекуле ДНК - кодирует свойства всех белков. 7. У всех клеток одного организма геном не отличается по объему потенциальной информации от генома оплодотворенной яйцеклетки.

Органоиды растительной клетки (ядро, цитоплазма, пластиды, митохондрии, диктиосомы, ультраорганеллы) - функции, строение, расположение. Пластиды - органоиды, присущие только растительным клеткам, различают три типа пластид: бесцветные - лейкопласты, зеленые - хлоропласты, окрашенные в другие цвета - хромопласты. Деление ядра (амитоз, митоз, мейоз). Эргастические вещества, клеточная оболочка. Клетки растений в большинстве случаев имеют хорошо выраженную оболочку, или стенку. Образование оболочки происходит в процессе деления клетки. В телофазе между сестринскими ядрами образуется нитчатая структура, называемая фрагмопластом. В экваториальной плоскости фрагмопласта закладывается тонкая клеточная пластинка. После образования срединной пластинки каждый протопласт откладывает на ней эластичную первичную оболочку, которая состоит из пектиновых веществ, гемицеллюлозы и целлюлозы. У большинства клеток после окончания их роста на первичную откладывается более плотная вторичная, целлюлозная оболочка. Эргастические вещества. В процессе жизнедеятельности протопласта в нем образуются разнообразные продукты. Это физиологически активные вещества (ферменты, витамины, фитогармоны, антибиотики, фитонциды), которые находясь в протопласте и клеточном соке в ничтожно малом количестве способны оказывать сильное физиологическое действие. Запасные продукты (вторичный крахмал, алейроновые зерна, жирные и эфирные масла) или питательные вещества - это продукты временно выведенные из обмена веществ клетки. Клеточный сок, в котором растворены самые разнообразные вещества - углеводы, органические кислоты, танины, алкалоиды, гликозиды, минеральные соли, пигменты. Конечные продукты метаболизма - кристаллы. Меристема - образовательная ткань, основная функция - размножение клеток путем деления. Образующиеся при этом клетки быстро растут, дифференцируются и превращаются в специализированную постоянную ткань, различают первичную и вторичную меристемы. Первичная покровная ткань эпидерма образуется из апикальной меристемы? протодермы. Клетки эпидермиса плоские, боковые стенки их обычно сильно извилистые, выступы стенки одной клетки заходят в углубления другой, такое скрепление обеспечивает прочность и эластичность ткани. Возможность перемещения веществ по телу растения достигается развитием у них специальных проводящих тканей: ксилемы (xylos - дерево) или древесина и флоэма (phloios - кора) или луб.

Тема 3. Разнообразие низших организмов (бактерий, слизевиков, грибов, лишайников и водорослей). Особенности строения вегетативного тела, основы систематики бактерий, грибов, слизевиков и лишайников. и водорослей

На основе классической ботаники и систематики растений студенты овладевают знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов. Сине-зеленые водоросли (цианобактерии): одноклеточные, колониальные, нитчатые. Слизевники - бесхлорофильные гетеротрофные организмы, вегетативное тело - плазмодий (голая цитоплазматическая многоядерная масса), амeboид или псевдоплазмодий. Во время размножения плазмодий становится положительно фототоксичным и выползает на освещенные места. Содержимое плазмодия преобразуется в плодовые тела - одиночные спорангии или группы спорангиев ? этилии. Грибы - вместе с большинством бактерий и некоторыми другими группами гетеротрофных организмов выполняют в биосфере роль редуцентов. Грибы по современным классификациям рассматривают как самостоятельное царство. Высшие грибы отличаются от низших более сложно устроенным септированным мицелием, полным отсутствием жгутиковых стадий (зооспор) и часто, образованием плодового тела. Высшие грибы отличаются от низших сложно устроенным септированным мицелием, полным отсутствием жгутиковых стадий, образованием плодового тела. Царство грибы подразделяют на 3 отдела: Oomycetes, Mucomycetes, Eumycetes - настоящие грибы на 5 классов - хитридиевые, зигомицеты, аскомицеты, базидиомицеты, редко дейтромицеты. Водоросли - обширная группа низших фотоавтотрофных растений (около 30 тыс. видов), имеющих большое биологическое значение, у них отсутствуют ткани, нет деления тела на стебель, корень и листья - представлено слоевищем или талломом: монадная ? голая одноклеточная структура со жгутиками, активнодвигающаяся; разновидностью монадной структуры являются подвижные колонии и ценобии; амeboидная (ризоподиальная) структура - одноклеточная организация, лишенная твердой клеточной оболочки, не имеющая постоянной формы тела, образующая ризоподии; коккоидная - характеризуется неподвижными отдельными клетками, одетыми твердой оболочкой; Пальмеллоидная - неподвижными клетками, погруженными в общую слизь; Нитчатая - клетками, соединенными в нити, простые или разветвленные; Разноритчатая (гетеротрихальная) ? характеризуется двумя системами нитей: стелющихся и приподнимающихся;

Пластинчатая (тканевая) ? характеризуется многоклеточным талломом в форме пластинки;

Сифональная (сифоновая) ? отличается отсутствием клеточных перегородок внутри таллома, часто крупных размеров и сильно расчлененным, представленным одной клеткой;

Сифонокладальная (харофитная) - представлена многоядерными клетками, соединенными в нитчатые или иной формы талломы. Для водорослей характерны все типы размножения: вегетативное, собственно бесполое и половое. Споровое бесполое размножение происходит посредством зооспор или спор. У водорослей различают несколько типов полового процесса: хологамия, конъюгация, изогамия, гетерогамия, оогамия, автогамия.

Тема 4. Особенности морфологии и анатомии органов высших растений (вегетативные - побег, стебель, лист, корень; генеративные - спорангии, гаметангии; цветок, плод, семя)

Анатомическое и морфологическое строение спорофита у цветковых растений достигло наиболее высокого уровня эволюционного развития и разнообразия жизненных форм, как приспособление к самым различным экологическим условиям. Гаметофиты цветковых растений очень сильно редуцированы, что позволяет развиваться им более ускоренными темпами. Усовершенствована защита гаметофитов и полового размножения от окружающей среды и исключена зависимость от воды. Мужской гаметофит представляет собой проросшую микроспору, его развитие и образование гамет сводится к 2-м митотическим делениям, он состоит из 2-х клеток - вегетативной и антеридиальной, а антеридиальная образует два спермия. Женский гаметофит представляет собой зародышевый мешок, состоящий из семи клеток. Двойное оплодотворение также характерная особенность цветковых растений.

Морфология корня - осевой орган высших растений (большой частью подземный, реже воздушный), выполняющий функции прикрепления к субстрату и поглощения из почвы воды, минеральных и органических веществ. В поперечном сечении стебли могут иметь различную форму. Они могут быть округлыми, сплюснутыми, трех-, четырех-, многогранными, ребристыми, бороздчатыми, крылатыми. По направлению роста различают стебли прямостоячие, восходящие или приподнимающиеся. Вьющиеся стебли могут виться вправо (по часовой стрелке, если смотреть сверху) или влево (против часовой стрелки). Цепляющиеся стебли поддерживают себя с помощью усиков. Усики могут иметь различное происхождение, т.е. представлять собой видоизмененные части листа, целый лист или побег. Стебли лежащие (простертые, стелющиеся) следует отличать от ползучих. Ползучие стебли укореняются, и растение как бы переползает, осваивая новые пространства. У большинства растений лист состоит из более или менее широкой пластинки, прикрепленной к стеблю с помощью гибкого черешка. Черешок может и отсутствовать, тогда листья называются сидячими. Часто у основания черешка имеются прилистники (зеленые или пленчатые), обычно они меньше пластинки листа. У некоторых растений основание черешка расширяется во влагалище, охватывающее стебель. Листья бывают простыми и сложными. Простые листья имеют одну пластинку, цельную или более или менее расчлененную. У древесных растений они опадают осенью вместе с черешком, а у травянистых обычно отмирают вместе со стеблем. Сложные листья состоят обычно из нескольких (двух или более) листочков, прикрепленных к общему черешку короткими черешочками. Листочки сложного листа опадают осенью отдельно, а после отпадает и общий черешок - рахис.

Тема 5. Высшие споровые растения (мхи, плауны, хвощи, папоротники) и семенные растения: Этапы эволюции, распространение, основные особенности систематики высших растений.

Современные моховидные представлены примерно 25000 видами. единственная в растительном мире группа, связанная с регрессивным развитием спорофита. В цикле развития преобладающим является гаметофит, (гаплоидной фазы или полового поколения) в цикле развития. Наряду с обеспечением полового размножения гаметофит моховидных выполняют основные вегетативные функции ? фотосинтез, водоснабжение, минеральное питание. Спорофит (диплоидная стадия или бесполое поколение) выражен слабее и не приспособлен к самостоятельному существованию. Питание спорофита, который называется у моховидных спорогоном, полностью или частично осуществляется за счет гаметофита. Плауны - древняя группа растений, имевшая наибольшее развитие в позднем палеозое. В настоящее время отдел включает в себя несколько родов и примерно 1000 видов. В жизненном цикле преобладает спорофит, представленный листостебельными растениями с корнями. Листья мелкие (микрофиллия). Спорангии расположены на спорофиллах, собранных в колоски, режы спорофиллы не образуют колосков, а чередуются со стерильными листьями. Есть равноспоровые и равноспоровые формы. Гаметофиты редуцированы, разнообразной формы и с различными типами питания. Хвощи - равноспоровые растения, но у некоторых видов выражена физиологическая равноспоровость. Гаметофит в виде зеленого заростка. Представители этого отдела весьма разнообразны по жизненным формам и занимаемым местообитаниям. Некоторые из них сильно отличаются от привычных нам папоротников по внешнему виду: например, *Salvinia Seguiet*, водное растение с цельными листьями до 2 см длиной. Среди папоротников встречаются древовидные, например, из рода *Cyathea Smith*, высота которых достигает более 24 м с листьями длиной более 5 м. Начало развития голосеменных относится к позднему девону, однако полного развития они достигли в мезозое. В настоящее время насчитывается около 750-1000 видов голосеменных. Отдел голосеменных подразделен на 6 классов: Семенные папоротники ? *Lyginopteridopsida* (вымершая гр.); Саговниковые ? *Cycadopsida*; Беннетитовые ? *Bennettitopsida* (вымершая гр.); Гнетовые ? *Gnetopsida*; Хвойные ? *Pinopsida*; Гинкговые ? *Ginkgoopsida*. Все известные до сих пор голосеменные растения (вымершие и современные) представляют собой древесные растения ? деревья и кустарники. Цветковые растения представляют собой самый большой отдел растений ? 390 семейств, около 13000 родов и не менее 240000 видов. Цветковые растения отличаются прежде всего образованием семян (как и голосеменные). Однако, в отличие от голосеменных, семя зачатки (семяпочки) у цветковых заключены в замкнутую полость завязи, которая образована одним или несколькими сросшимися плодолистиками, поэтому их также называют покрытосеменные. Кроме того, пыльца попадает первоначально на рыльце пестика ? наличие принимающего пыльцу рыльца является также характерной чертой цветковых. Стробил представлен цветком.

Тема 6. История зоологии. Основы современной систематики. Система животного мира. Простейшие. Классификация, теория симбиогенеза. Простейших. Многоклеточность и некоторые теории ее происхождения.

На основе классической зоологии студенты овладевают знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов. Ученые зоологи, Аристотель, Линней, Дарвин и др. Современная систематика. Разделы беспозвоночных, типы. Деление на одноклеточных, многоклеточных, радиальносимметричных и билатеральносимметричных. Типы простейших: Саркомастигофоры, ресничные, лабиринтулы, типы спорообразующих. Характеристика, отличия, способы движения и размножения. Теории происхождения многоклеточности: Геккель, Мечников, Хаджи.

Тема 7. Кип кишечноролостные. Тип плоские черви. тип немуртины. Тип круглые черви. Тип кольчатые черви. Тип Кишечноролостные. Тип Плоские черви. Тип Круглые черви. Тип кольчатые черви. Тип Губки: типы строения, морфология, филогения. Раздел Лучистые. Тип Кишечноролостные. Исходный план строения, жизненные формы и их варианты у представителей классов *Hydrozoa*, *Scyphozoa*, *Anthozoa*. Распространение и экология. Тип Гребневики. Тип Плоские черви: систематика, биология, значение. Происхождение паразитизма и роль в Природе. Тип круглые черви: план строения, разнообразие, значение. Менее распространенные группы бесцеломных червей: распространение, экология, сравнительно-анатомическое значение. Общая характеристика вторичноролостных, теории происхождения и функции целома. Тип *Annelida*: исходный план строения и его варианты в различных классах. Жизненный цикл *Polychaeta*. Экология, биология и значение отдельных представителей олигохет и пиявок.

Тип губки: особенности строения и образа жизни, эмбриональное развитие. Практическое значение. Тип кишечноролостные: гидроиды, сцифоиды, коралловые полипы. Строение, общие черты организации. Тип плоские черви. Причины происхождения билатеральной симметрии. Класс ресничные черви: образ жизни, строение. Паразитические классы: сосальщики, моногенеи, ленточные. Изменение плана строения в связи с паразитическим образом жизни. Жизненные циклы. Профилактика. Тип круглые черви, паразитические представители, план строения, паразиты человека. Кольчатые черви. Класс многощетинковые, малощетинковые, пиявки. Строение отличия. Новые черты организации: метамерность, целом, органы чувств, щетинки.

Тема 8. Тип моллюски. Тип членистоногие. Тип Иглокожие Менее распространенные типы вторичноролотых.

Тип моллюски: классы брюхоногие, двусторчатые, головоногие. План строения. Происхождение: переходные формы: моноплакофоры. Черты организации классов. Членистоногие: происхождение. Подтипы: жабродышащие, хелицерорые, трахейнодышащие. Ракообразные: черты организации, значение. Хелицерорые: паукообразные. Строение, ядовитые формы. Значение для фармакологии. Насекомые. Основные отряды. Вредители сельского хозяйства. Иглокожие, черты организации, амбулакральная система. Погонофоры, мшанки

Тема 9. Общая характеристика типа хордовые. Низшие хордовые и круглоротые.

Основные экологические, морфофизиологические и биохимические особенности хордовых. Общие черты эмбриогенеза. Структура типа, подтипы. Роль хордовых в природных комплексах и экономике человека. Подтип оболочники, составляющие его классы. Экология, распространение и особенности развития оболочников. Подтип Бесчерепные. Организация, развитие и экология ланцетника. Подтип позвоночные. Структура подтипа позвоночных. Раздел Бесчелюстные. Класс Круглоротые. Организация круглоротых. Экология и распространение. Различия в развитии, жизненном цикле у миног и миксин. Практическое значение круглоротых.

Тема 10. Класс хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы.

Класс Хрящевые рыбы. Общая характеристика, морфоэкологические особенности хрящевых рыб. Особенности размножения и развития. Система класса, под-классы и основные отряды. Экология, поведение и распространение важнейших представителей акул и скатов. Происхождение и эволюция хрящевых рыб. Класс Костные рыбы. Общая характеристика представителей класса. Морфоэкологические особенности костных рыб. Особенности размножения и забота о потомстве. Система класса. Подкласс лопастеперые. Экология, морфоэкологические особенности и распространение латимерии и двоякодышащих. Их место в эволюции позвоночных. Подкласс лучеперые. Надотряд ганоидные, их морфоэкологические особенности. Группа надотрядов костистых рыб. Многообразие костистых рыб. Экология, географическое распространение и промысловое значение важнейших представителей основных отрядов костистых рыб.

Тема 11. Надкласс четвероногие. Класс Земноводные. Класс Пресмыкающиеся.

Происхождение наземных позвоночных. Экологические и морфофизиологические предпосылки выхода позвоночных на сушу. Класс Земноводные. Особенности организации амфибий в связи с двойственностью приспособления к водному и наземному образу жизни. Развитие и метаморфоз. Экологические группы, питание, суточная и сезонная активность амфибий. Отряды земноводных. Распространение. Класс Пресмыкающиеся. Морфоэкологические особенности рептилий как представителей амниот. Особенности газообмена, водного и солевого обменов, элементы терморегуляции. Экологические группы, географическое распространение и особенности размножения рептилий. Приспособления для защиты и нападения. Подклассы и отряды рептилий. Значение рептилий для человека.

Тема 12. Класс Птицы.

Особенности организации птиц как амниот, приспособившихся к полету. Экологические группы и географическое распространение птиц. Особенности размножения и развития, забота о потомстве, миграции и ориентация птиц. Биомеханика полета. Питание и народнохозяйственное значение птиц. Система птиц. Основные отряды летающих птиц. Происхождение птиц.

Тема 13. Класс Млекопитающие.

Класс млекопитающие. Общая характеристика класса. Его многообразие в связи с приспособлением к различным экологическим условиям. Особенности эмбрионального развития, забота о потомстве. Поведение и внутривидовая организация млекопитающих. Географическое распространение и экологические группы. Питание и место млекопитающих в экосистемах. Приспособления к переживанию неблагоприятных условий и их экологическое значение. Суточная и сезонная цикличность. Система класса млекопитающих. Подкласс яйцекладущие (однопроходные): примитивность организации, распространение, особенности размножения и развития. Подкласс живородящих млекопитающих. Инфракласс сумчатые: распространение, особенности размножения и развития, экологический параллелизм с высшими млекопитающими. Инфракласс плацентарные: морфологические особенности, в т.ч. плацента и ее функции; основные отряды. Хозяйственное значение млекопитающих: домашние млекопитающие; промысловые виды, их охрана и воспроизводство; отрицательное значение. Происхождение и прогрессивная эволюция млекопитающих. Место человека в системе млекопитающих.

Тема 14. Физиология растений: предмет изучения и методы физиологии растений. Исторические этапы и предпосылки формирования дисциплины.

Физиология растений - наука о функциях растительных организмов. Четыре типа превращений, рассматриваемых физиологией растений: превращение веществ, превращение формы, превращение энергии, превращение информации. Исторические этапы и предпосылки становления дисциплины. Работы Мальпиги, Гейлса, Дж. Пристли, Ж. Сенебье, Я. Ингенхауза и др. Роль физиологических процессов растений в биосфере.

Тема 15. Фотосинтез. Пигменты хлоропластов. Уравнение фотосинтеза. Световые реакции фотосинтеза. Строение фотосистем I, II и комплекса цитохромов. Механизм транспорта электронов и протонов в комплексе цитохромов. Фотофосфорилирование. Пути связывания углекислоты. Синтез крахмала и и сахарозы. Транспорт ассимилятов.

Фотосинтез: определение, этапы изучения, значение в жизни растения, биосферная роль. Фотосинтетический аппарат растения: ассимиляционная ткань, структурная организация хлоропластов. Пигменты хлоропластов: хлорофиллы, их биосинтез и физико-химические свойства; каротиноиды, их функции в фотосинтезе; фикобилипротеины - пигменты цианобактерий, красных водорослей и криптофитов. Общее уравнение фотосинтеза. Выделение кислорода при фотосинтезе. Световая и темновая фаза фотосинтеза, их реакции. строение фотосистем I, II и комплекса цитохромов. Механизм транспорта электронов и протонов в комплексе цитохромов. Фотофосфорилирование. Пути связывания углекислоты. Синтез крахмала и сахарозы. Транспорт ассимилятов.

Тема 16. Клеточное дыхание растений. Типы окислительно-восстановительных реакций. Гликолиз. Брожение. Цикл Кребса. Превращение жиров в углеводы. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Синтез АТФ. Особенности клеточного дыхания растений. Активные формы кислорода.

Клеточное дыхание, как окислительный распад органических соединений, происходящий с участием кислорода. Исторические этапы изучения процесса дыхания растений. Три типа окислительно-восстановительных реакций. Гликолиз - расщепление сахаров и гликогена. Брожение. Работы А. Гардена и Г.Эйлер-Хельпина. Цикл ди- и трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Глиоксилатный цикл. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Синтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования. Клеточное дыхание растений. Зависимость дыхания от содержания кислорода и АТФ.

Тема 17. Водный режим растений. Функция воды в растении. Водные растворы. Водный обмен растительных клеток. Водный баланс растения. Поглощение воды корнями. Транспирация.

Водный режим растений: функции воды в растении, структура и свойства воды. Водные растворы. Водный обмен растительных клеток: формы воды, водный потенциал, осмос, транспорт воды. Аквапорины. Водный баланс растения. Поглощение воды корнями: строение корня, радиальный транспорт воды в корне, корневое давление. Транспирация: строение устьичного аппарата, транспирация через устьица, кутикулярная транспирация.

Тема 18. Мембранный транспорт в растениях. Электрохимический потенциал. Виды мембранного транспорта. Первично-активный транспорт. Ионные насосы. Вторично-активный транспорт. Ионные каналы растений. Ионифоры.

Мембранный транспорт в растениях. Электрохимический потенциал. Виды мембранного транспорта: первично-активный транспорт, вторично-активный транспорт, пассивная диффузия, облегченная диффузия, транспорт через ионные каналы, транспорт с помощью ионифоров.

Пограничный слой гиалоплазмы - плазмоллема. Мембрана состоит из бислоя липидов - матрикс М, в который погружены глобулярные белки

Липиды- фосфолипидами и стеролами, находятся в разных концентрациях на внешней и внутренней п. Белки-интегральные, уч.погруженный-гидрофобный, вне его-гидрофильный, пронизаны гидрофильными каналами

Тема 19. Минеральное питание растений. Макро- и микроэлементы. Гормональная система растений. Понятие фитогормона. Ауксины. Гибберелины. Цитокинины. Этилен.

Минеральное питание растений. Макроэлементы: азот, фосфор, калий, кальций, сера, магний, кремний, натрий. Микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, молибден, бор, кобальт и никель, хлор. Ассимиляция неорганических ионов растениями. Фиксация азота клубеньковыми бактериями.

Корневая система является органом поглощения воды из почвы. Сформировавшаяся корневая система представляет собой сложный орган с хорошо дифференцированной структурой. Подсчитано, что общая поверхность корневой системы может превышать поверхность надземных органов примерно в 150 раз. Рост корня и его ветвление продолжают в течение всей жизни растения.

Поглощение воды и питательных веществ осуществляется корневыми волосками ризодермы.

Ризодерма - это однослойная ткань, покрывающая корень снаружи.

Тема 20. Предмет и методы генетики

Понятия о наследственности и изменчивости. Дискретный и прерывистый характер наследственности. Место генетики среди биологических наук. Краткая история развития представлений о наследственности и изменчивости.

Значение работ Г. Менделя для формирования методологии генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции. Методы генетики: гибридологический, цитогенетический, биохимический и молекулярный, математический, популяционный, онтогенетический, мутационный.

Задачи и перспективы генетики. Связь генетики с другими биологическими науками. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, охраны природы.

Понятия о наследственности и изменчивости. Дискретный и прерывистый характер наследственности. Место генетики среди биологических наук. Краткая история развития представлений о наследственности и изменчивости.

Значение работ Г. Менделя для формирования методологии генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции. Методы генетики: гибридологический, цитогенетический, биохимический и молекулярный, математический, популяционный, онтогенетический, мутационный.

Задачи и перспективы генетики. Связь генетики с другими биологическими науками. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, охраны природы.

Тема 21. Цитологические основы наследственности

Клеточный цикл клетки. Деление клетки. Митоз. Основные стадии митоза. Генетическое значение митоза для клетки.

Видоизменения митоза.

Мейоз. Основные стадии. Поведение хромосом в мейозе. Генетическое значение мейоза для клетки и организма в целом.

Особенности гаметогенеза у человека. Сперматогенез. Оогенез.

Тема 22. Моногибридные и полигибридные скрещивания

Закономерности наследования при моногибридном скрещивании, открытые Г. Менделем. Представления Г. Менделя о дискретном характере наследственности (факториальная гипотеза). Представления об аллелях и их взаимодействии: полное и неполное доминирование, кодоминирование. Относительный характер доминирования. Возможные биохимические механизмы доминирования. Гомозиготность и гетерозиготность.

Закон "чистоты гамет" и его цитологический механизм.

Закономерности наследования при ди- и полигибридных скрещиваниях. Закон независимого наследования признаков и его цитологический механизм. Статистический характер расщеплений. Условия, при которых выполняются менделевские количественные закономерности расщепления.

Плейотропное действие гена и возможные отклонения от расщепления, связанные с этим. Изменение проявления признака в зависимости от внешней и внутренней среды. Понятие об экспрессивности и пенетрантности гена.

Отклонения от менделевских расщеплений при взаимодействии генов. Основные типы неаллельных взаимодействий: новообразование, комплементарность, эпистаз, криптомерия, полимерия. Биохимические основы неаллельных взаимодействий.

Тема 23. Наследование признаков, сцепленных с полом

Половые хромосомы, гомо- и гетерогаметный пол, типы хромосомного определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Результаты рецiproкных скрещиваний. Наследование признаков при нерасхождении половых хромосом (первичное и вторичное нерасхождение X-хромосом у дрозофилы). Наследование в линиях дрозофилы со сцепленными X-хромосомами (линия "двойная yellow"). Голандрическое наследование. Использование закономерностей наследования признаков, сцепленных с полом, в разработке хромосомной теории наследственности.

Тема 24. Сцепленное наследование признаков и кроссинговер

Открытие явления сцепленного наследования признаков. Значение работ школы Т.Г. Моргана в изучении сцепленного наследования признаков. Особенности наследования при сцеплении генов. Полное и неполное сцепление генов.

Кроссинговер и его цитологический механизм. Роль хиазм в кроссинговере. Цитологические доказательства физического обмена хромосом при кроссинговере у дрозофилы (опыт К. Штерна) и кукурузы (опыт Х. Крейтона и Б. Мак-Клинток). Значение анализирующего скрещивания и тетрадного анализа при изучении кроссинговера. Группы сцепления. Множественные обмены. Понятие об интерференции.

Линейное расположение генов в хромосомах. Генетические карты и принципы их построения у эукариот. Определение группы сцепления гена. Локализация гена в группе сцепления.

Основные положения хромосомной теории наследственности.

Тема 25. Внеядерное (цитоплазматическое) наследование

Закономерности цитоплазматического наследования. Методы изучения: рецiproкные, возвратные и поглощающие скрещивания. Критерии цитоплазматического, внеядерного наследования. Материнский эффект цитоплазмы. Наследование завитка у моллюсков. Роль цитоплазмы в онтогенезе животных и растений.

Пластидная наследственность. Наследование пестролистности у растений. Наследование устойчивости к антибиотикам у хламидомонады.

Митохондриальная наследственность. Наследование дыхательной недостаточности у дрожжей.

Инфекционная наследственность. Наследование каппа-частиц у инфузорий и сигма-фактора у дрозофилы. Плазмиды бактерий. Цитоплазматическая мужская стерильность у растений. Взаимодействие ядерных и внеядерных генов.

Тема 26. Изменчивость

Изменчивость. Понятия о наследственной и ненаследственной (модификационной) изменчивости.

Модификационная изменчивость. Доказательства ненаследуемости модификационных изменений (В. Иогансен). Морфозы. Использование статистических показателей при анализе модификационной изменчивости организмов.

Классификация типов наследственной изменчивости. Комбинативная изменчивость и ее значение. Механизмы, обеспечивающие этот тип изменчивости. Возможности комбинативной изменчивости и ее значение.

Геномные изменения: полиплоидия, гаплоидия, анеуплоидия. Автополиплоиды, механизм их возникновения, особенности мейоза и характер наследования признаков. Аллополиплоиды. Полиплоидные ряды. Амфидиплоидия как способ восстановления плодовитости отдаленных гибридов. Ресинтез видов. Анеуплоидия: моносомии, нуллисомии, трисомии, их использование в генетическом анализе. Роль полиплоидии в эволюции и селекции. Хромосомные перестройки (абберации). Внутри- и межхромосомные перестройки: нехватки, делеции, дупликации, инверсии, транслокации, транспозиции, их влияние на наследование признаков. Особенности протекания мейоза при различных типах перестроек. Роль мобильных элементов генома в возникновении хромосомных аббераций.

Классификация генных мутаций. Понятия о прямых и обратных мутациях, реверсиях, супрессорных мутациях. Классификация мутантных аллелей по их фенотипическому проявлению (гипоморфы, аморфы, гиперморфы, неоморфы, антиморфы). Характеристика молекулярной природы генных мутаций: замена пар оснований, выпадение и вставка пар оснований. Пример мутагенов, вызывающих подобные нарушения (механизм действия аналогов оснований, азотистой кислоты, акридиновых красителей). Мутации, вызываемые мигрирующими генетическими элементами. Спонтанный и индуцированный мутационный процесс. Понятие о мутагенах. Радиационный мутагенез. Закономерности "доза - эффект". Химический мутагенез.

Методы количественной оценки частоты возникновения мутаций. Мутагены окружающей среды и методы их тестирования. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости организмов (Н.И.Вавилов). Значение наследственной изменчивости для селекционного процесса и эволюции.

Тема 27. Популяционная и эволюционная генетика

Популяционная и эволюционная генетика. Понятие о виде и популяции. Генетическая структура популяций само- и перекрестнооплодотворяемых организмов. Понятие о частотах генов и частотах генотипов. Закон Харди-Вайнберга, возможности его применения. С.С.Четвериков - основоположник экспериментальной популяционной генетики. Генетическая гетерогенность популяций. Методы изучения природных популяций. Понятие о внутривидовой генетической полиморфизме и генетическом грузе. Факторы динамики популяций. Изменение частот аллелей и генотипов в результате отбора, миграции особей, дрейфа генов, изоляции. Значение генетики популяций для медицинской генетики, селекции, решения проблем сохранения генофонда и биосферы.

Тема 28. Генетика человека

Методы исследования генетики человека. Моно- и дизиготные близнецы. Значение близнецового метода для изучения генетики человека.

Хромосомные и генные болезни.

Проблемы медицинской генетики. Врожденные и наследственные заболевания, причины возникновения, их распространение в человеческих популяциях.

Тема 29. Основы генетической инженерии

Основы генетической инженерии. Задачи и методология генной инженерии. Методы выделения и искусственного синтеза генов. Понятие о векторах. Способы получения рекомбинантных молекул ДНК, методы клонирования генов. Банк генов. Проблема экспрессии гетерологичных генов. Векторы эукариот. Дрожжи как объект генной инженерии. Основы генной инженерии растений и животных. Задачи клеточной инженерии. Генетика соматических клеток. Гетерокарионы. Применение метода соматической гибридизации для изучения процессов дифференцировки и для генетического картирования. Получение химерных (аллофенных) животных. Гибридомы. Значение генетической инженерии для решения задач биотехнологии, сельского хозяйства, медицины. Социальные аспекты генетической инженерии.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Галанин И.Ф., Галанина А.П. Зоология позвоночных (практикум для экологов): Электронный образовательный ресурс. 2018. - URL:<https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1156>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

www.botsad.ru - www.botsad.ru

www.ecosystema.ru - www.ecosystema.ru

www.gbif.org - www.gbif.org

www.naturalscience.ru - www.naturalscience.ru

www.species2000.org - www.species2000.org

Архив БВИ: Систематика - <http://bvi.rusf.ru/sista.htm>

База данных ?Флора? (Рогова, Прохоров, КГУ; Св. о гос. регистрации БД ♦ 2010620050 от 18.01.2010) - База данных - Флора - (Рогова, Прохоров, КГУ; Св. о гос. регистрации БД ♦ 2010620050 от 18.01.2010)

Бесплатная электронная биологическая библиотека - <http://zoomet.ru>

Зоология позвоночных (для экологов). ЭОР КФУ - <https://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=1156>

Красная Книга Российской Федерации - <http://www.sevin.ru/redbooksevin>

Лекционный курс Систематика высших растений... категории и номенклатура. - www.myshared.ru/slide/197870

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru>

О разнообразии высших растений А. Еленевский - www.twirpx.com/file/500274

Ценофонд лесов Европейской России - <http://mfd.cepl.rssi.ru/flora/ecoscale.htm>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является основным видом аудиторной работы обучаемого. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Перед началом курса обучаемому следует ознакомиться с рабочей программой и планом лекций. Первая лекция посвящена историческому очерку. Остальная часть лекционного курса структурирована по макрогруппам или уровням организации. Обучаемые кратко конспектируют лекции и используют эти конспекты для дальнейшей, более расширенной самостоятельной работы с рекомендуемой литературой и другими источниками информации.
практические занятия	Обучающийся на практических занятиях выполняет специальные задания, которые нацелены на владение материалом по теме занятия, приобретение аналитических способностей, владение методами, умения и навыки, необходимые для освоения дисциплины. Работа на занятиях проводится в виде моделирования ситуационных заданий, для решения которых студенты делятся на группы и демонстрируют с помощью полученных навыков и компетенций решение.
лабораторные работы	Лабораторные занятия как и лекционные являются основным видом аудиторной работы обучаемого. Цель занятий - помочь обучающимся закрепить и углубить знания теоретического материала. Помимо закрепления изученного материала, обучаемые развивают умения и навыки лабораторной работы. Лабораторные занятия предполагают более углубленное знакомство с разнообразием растений и животных различных типов, рассматриваемых в ходе лекций. Для закрепления информации студенты выполняют зарисовки различных препаратов, как готовых, так и временных. В ходе выполнения зарисовок обучаемым необходимо строго соблюдать пропорции и отображать характерные признаки. Обязательным условием является указание систематики, латинского и русского (если оно имеется) наименования объектов, а также обозначение всех элементов объекта. Подробные методические указания к каждому лабораторному занятию по блоку "зоология" изложены в методическом указании Шулаев Н.В., Галанин И.Ф. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по зоологии для студентов 1 курса факультета географии и экологии. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2008. - 39с., а также в электронном курсе Галанин И.Ф., Галанина А.П. Зоология позвоночных (практикум для экологов): Электронный образовательный ресурс. 2018. URL: https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1156
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы обучаемые проводят проработку теоретических материалов полученных на аудиторных занятиях. Студентам рекомендуется после завершения занятий в этот же день просматривать и анализировать текст лекций и выполненные зарисовки экспонатов учебных коллекций с использованием рекомендованных источников. Некоторые темы, а также неясные вопросы требуют дополнительного самостоятельного творческого поиска. В некоторых случаях неясные вопросы следует фиксировать, чтобы получить консультацию у преподавателя. При подготовке к следующей лекции повторять предыдущую с учетом знаний и навыков, полученных в ходе практических занятий. Следует регулярно повторять основные понятия и термины по заданной теме для эффективной подготовки к экзамену.
экзамен	Экзамен представляет собой итоговую проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучаемого к экзамену включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие экзамену. Подготовка целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и примерные вопросы. Далее следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты. Далее следует повторение всего программного материала. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени. Следующей стадией является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устном освещении разных частей материала программы. Для усвоения систематики рекомендуется помимо вербального механизма задействовать и моторные ресурсы памяти, когда обучаемые в письменном виде по памяти пытаются воспроизвести систематику. При подготовке к экзамену необходимо использовать зарисовки в альбоме.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Зачет представляет собой итоговую проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучаемого к зачету включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие экзамену. Подготовка целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и примерные вопросы. Далее следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты. Далее следует повторение всего программного материала. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени. Следующей стадией является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устном освещении разных частей материала программы. Для усвоения систематики рекомендуется помимо вербального механизма задействовать и моторные ресурсы памяти, когда обучаемые в письменном виде по памяти пытаются воспроизвести систематику. При подготовке к экзамену необходимо использовать зарисовки в альбоме.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование" и профилю подготовки "Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.15 Биология

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Коровин, В. В. Введение в общую биологию. Теоретические вопросы и проблемы : учебное пособие / В. В. Коровин, В. А. Брынцев, М. Г. Романовский. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 536 с. - ISBN 978-5-8114-2398-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/101830> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дауда, Т. А. Зоология позвоночных : учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Кошаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1708-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/53679> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гуленкова, М. А. Анатомия растений. Часть 1. Клетка. Ткани: учебное пособие / Гуленкова М.А., Викторов В.П. - Москва: МПГУ, 2015. - 120 с. ISBN 978-5-4263-0239-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/754429> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Викторов, В. П. Морфология растений : учебное пособие / В. П. Викторов. - Москва : МПГУ, 2015. - 96 с. - ISBN 978-5-4263-0238-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/754628> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Семенченко, В. Ф. История фармации: учебник / В.Ф. Семенченко. - Москва: Альфа-М, 2010. - 592 с. ISBN 978-5-98281-139-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/190891> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Галанин И. Ф. Материалы электронного курса 'Зоология позвоночных (для экологов)' для студентов-бакалавров I курса факультета географии и экологии / И.Ф. Галанин - Казань: Казанский федеральный университет, 2013 - 26 с. - Текст : электронный. - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/74_007_A5kl-000422.pdf (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Чухлебowa, Н. С. Систематика растений : учебно-методическое пособие / Н. С. Чухлебowa, А. С. Голубь, Е. Л. Попова. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 116 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514650> (дата обращения: 27.02.2020). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.15 Биология

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.