

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



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Биология

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

### 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): профессор, д.н. Мукминов М.Н. (Кафедра прикладной экологии, Отделение экологии), malik-bee@mail.ru ; старший преподаватель, б/с Потапов К.О. (Кафедра общей экологии, Отделение экологии), rotarov\_ko@mail.ru ; директор института экологии, биотехнологии и природопользования Селивановская С.Ю. (Директорат ИЭБиП, Институт экологии, биотехнологии и природопользования), Svetlana.Selivanovskaya@kpfu.ru ; профессор, д.н. Фардеева М.Б. (Кафедра общей экологии, Отделение экологии), orchis@inbox.ru ; Шамаев Николай Дмитриевич

### 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-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

базовые знания ботаники, цитологии, генетики, зоологии, физиологии, микробиологии и протистологии применительно к решению задач в области экологии и природопользования

Должен уметь:

применять базовые знания и методы ботаники, цитологии, генетики, зоологии, физиологии, микробиологии и протистологии при решении задач в области экологии и природопользования

Должен владеть:

базовыми знаниями и методами ботаники, цитологии, генетики, зоологии, физиологии, микробиологии и протистологии для решения задач в области экологии и природопользования

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.03.01 "Биотехнология (Биотехнология и биоинженерия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1, 2 курсах в 1, 2, 3 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 11 зачетных(ые) единиц(ы) на 396 часа(ов).

Контактная работа - 225 часа(ов), в том числе лекции - 134 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 56 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 3 часа(ов).

Самостоятельная работа - 99 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Раздел 1.1. "Основы цитологии". Цитология: введение и история. Современная клеточная теория. Методы изучения. Современные методы микроскопии. Строение эукариотической и прокариотической клетки. Мембрана клетки. Цитоплазма.	1	4	0	4	0	0	0	1
2.	Тема 2. Раздел 1.2. "Основы цитологии". Ядро. Ядрышко. Строение хромосомы. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз. Центриоль. Рибосомы. ЭПР. Лизосома. Комплекс Гольджи.	1	4	0	4	0	0	0	5
3.	Тема 3. Раздел 1.3. "Основы цитологии". Теория эндосимбиогенеза. Пластиды. Митохондрии. Вакуоль. Реснички и жгутики.	1	4	0	1	0	3	0	5
4.	Тема 4. Раздел 2.1. Ботаника: Введение: Роль растений в биосфере; этапы эволюции растительного мира; история развития ботанической науки. Объект и предмет ботаники.	1	2	0	2	0	1	0	2
5.	Тема 5. Раздел 2.2. Ботаника. Основы клеточной теории, разнообразие растительных клеток низших и высших организмов. Разнообразие растительных тканей. Основные их типы, происхождение, функции и значение.	1	4	0	2	0	1	0	2
6.	Тема 6. Раздел 2.3. Ботаника. Разнообразие низших организмов (бактерий, слизевиков, грибов, водорослей). Особенности строения вегетативного тела и размножения, основы систематики.	1	6	0	1	0	1	0	2
7.	Тема 7. Раздел 2.4. Ботаника. Особенности морфологии и анатомии органов высших растений: вегетативные - побег, стебель, лист, корень; генеративные - спорангии, гаметангии; цветок, плод, семя.	1	6	0	1	0	1	0	3

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
8.	Тема 8. Раздел 2.5. Ботаника. Высшие споровые растения (мхи, плауны, хвощи, папоротники) и семенные растения: Этапы эволюции, распространение, основные особенности систематики высших растений.	1	6	0	1	0	1	0	0
9.	Тема 9. Раздел 3.1. Генетика. Введение в генетику. Методы генетики.	1	4	0	0	0	0	0	3
10.	Тема 10. Раздел 3.2. Генетика. Наследственность и изменчивость.	1	6	0	0	0	0	0	3
11.	Тема 11. Раздел 3.3. Генетика. Применение генетических методов при решении задач в области экологии и природопользования.	1	0	0	0	0	8	0	3
12.	Тема 12. Раздел 4.1. Физиология растений: предмет изучения и методы физиологии растений. Исторические этапы и предпосылки формирования дисциплины.	2	4	0	0	0	2	0	2
13.	Тема 13. Раздел 4.2. 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 сахарозы. Транспорт ассимилятов.	2	6	0	0	0	4	0	2
14.	Тема 14. Раздел 4.3. 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	0	0	4	0	2
15.	Тема 15. Раздел 4.4. Водный режим растений. Функция воды в растении. Водные растворы. Водный обмен растительных клеток. Водный баланс растения. Поглощение воды корнями. Транспирация.	2	4	0	0	0	2	0	0
16.	Тема 16. Раздел 4.5. Мембранный транспорт в растениях. Электрохимический потенциал. Виды мембранного транспорта. Первично-активный транспорт. Ионные насосы. Вторично-активный транспорт. Ионные каналы растений. Ионифоры.	2	4	0	0	0	2	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
17.	Тема 17. Раздел 4.6. Минеральное питание растений. Макро- и микроэлементы. Гормональная система растений. Понятие фитогормона. Ауксины. Гибберелины. Цитокинины. Этилен.	2	4	0	0	0	2	0	2
18.	Тема 18. Раздел 5.1. История зоологии. Основы современной систематики. Система животного мира. Простейшие. Классификация, теория симбиогенеза простейших. Многоклеточность и некоторые теории ее происхождения.	2	4	0	2	0	0	0	2
19.	Тема 19. Раздел 5.2. Кип кишечнополостные. Тип плоские черви. тип немертины. 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 распространённые группы бесцеломных червей: распространение, экология, сравнительно-анатомическое значение. Общая характеристика вторичнополостных, теории происхождения и функ	2	4	0	2	0	0	0	4
20.	Тема 20. Раздел 5.3. Тип моллюски. Тип членистоногие. Тип Иглокожие Менее распространённые типы вторичноротых.	2	4	0	2	0	0	0	5
21.	Тема 21. Раздел 5.4. Общая характеристика типа хордовые. Низшие хордовые и круглоротые.	2	4	0	2	0	0	0	4
22.	Тема 22. Раздел 5.5. Класс хрящевые рыбы. Класс Костные рыбы.	2	2	0	2	0	0	0	4
23.	Тема 23. Раздел 5.6. Надкласс четвероногие. Класс Земноводные. Класс Пресмыкающиеся.	2	4	0	2	0	0	0	4
24.	Тема 24. Раздел 5.7. Класс Птицы.	2	2	0	2	0	0	0	4
25.	Тема 25. Раздел 5.8. Класс Млекопитающие.	2	2	0	2	0	0	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
26.	Тема 26. Раздел 6.1. "Микробиология и протистология". Тема 1. История развития микробиологии. Предмет и задачи микробиологии. Распространение микроорганизмов. Тема 2. Принципы классификации и систематики микроорганизмов.	3	4	0	0	0	0	0	0
28.	Тема 28. Раздел 6.2. "Микробиология и протистология". Тема 3. Морфология и структурная организация микроорганизмов. Тема 4. Питание, культивирование и рост микроорганизмов.	3	4	0	0	0	12	0	0
30.	Тема 30. Раздел 6.3. "Микробиология и протистология". Тема 5. Метаболизм микроорганизмов. Энергетический метаболизм. Биосинтетические процессы у микроорганизмов. Генетические характеристики микроорганизмов. Горизонтальный трансфер генов	3	6	0	0	0	0	0	0
31.	Тема 31. Раздел 6.4. "Микробиология и протистология". Тема 6. основные группы микроорганизмов. Применение микроорганизмов в хозяйственной деятельности	3	2	0	0	0	0	0	7
32.	Тема 32. Раздел 6.5. "Микробиология и протистология". Тема 7. Царство грибов: разнообразие, систематика и эволюция группы.	3	10	0	0	0	6	0	7
33.	Тема 33. Раздел 6.6. "Микробиология и протистология". Тема 8. Супергруппа SAR (Stramenopiles, Alveolata & Rhizaria): разнообразие, систематика и эволюция группы.	3	4	0	0	0	4	0	7
34.	Тема 34. Раздел 6.7. "Микробиология и протистология". Тема 9. Царства Discoba, Metamonada, Cryptista, Haptista, Amoebozoa: разнообразие, систематика и эволюция группы.	3	4	0	0	0	2	0	2
35.	Тема 35. Раздел 6.8. "Микробиология и протистология". Современная система живых организмов. Исторические предпосылки, современные методы.	3	2	0	0	0	0	0	6
Итого			134	0	32	0	56	0	99

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Раздел 1.1. "Основы цитологии". Цитология: введение и история. Современная клеточная теория. Методы изучения. Современные методы микроскопии. Строение эукариотической и прокариотической клетки. Мембрана клетки. Цитоплазма.**



Цитология - наука о клетке. Основные исторические этапы становления цитологии. Современная клеточная теория: постулаты. Принципы световой, флуоресцентной, электронной (сканирующей, просвечивающей) микроскопии. Особенности строения прокариотической клетки (бактерии, археи) и эукариотической клетки: сходства и различия. Разнообразие эукариотических клеток: растения, грибы, животные, простейшие. Строение, свойства и функции биологической мембраны.

**Тема 2. Раздел 1.2. "Основы цитологии". Ядро. Ядрышко. Строение хромосомы. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз. Центриоль. Рибосомы. ЭПР. Лизосома. Комплекс Гольджи.**

Строение и функции ядра. Строение и функции ядрышка. Хроматин: эухроматин, гетерохроматин. Строение и разнообразие хромосом. Понятие кариотипа. Клеточный цикл эукариотической клетки. Митоз: этапы, биологическая роль. Мейоз: этапы, биологическая роль. Центриоль: строение и функции органоида. Рибосомы: строение, различие рибосом прокариотической и эукариотической клетки. Этапы синтеза белка. Гранулярный и агранулярный ЭПР: строение и функции. Лизосомы. Эндосомы. Комплекс Гольджи: строение и функции.

**Тема 3. Раздел 1.3. "Основы цитологии". Теория эндосимбиогенеза. Пластиды. Митохондрии. Вакуоль. Реснички и жгутики.**

Теория эндосимбиогенеза. Биологическая роль эндосимбиогенеза. Эволюция двумембранных органоидов: пластид и митохондрий. Пластиды: разнообразие, строение, функции. Митохондрии: разнообразие внутреннего строения, функции митохондрий. Вакуоль: функциональное и структурное разнообразие органоида. Строение двигательного аппарата клетки: реснички, жгутики.

**Тема 4. Раздел 2.1. Ботаника: Введение: Роль растений в биосфере; этапы эволюции растительного мира; история развития ботанической науки. Объект и предмет ботаники.**

Объекты ботаники - растительные организмы, клетки, ткани, органы, разнообразие видов растений, структура их популяций и фитоценозов. Предмет и основные задачи ботаники. Особенности растений: твердая целлюлозная оболочка; осмотрофный способ питания; неограниченный верхушечный рост; модулярное строение; неподвижный образ жизни; расселение диаспорами. Основы клеточной теории, сходство и отличие растительных и животных клеток, разнообразие. Значение растений: аккумуляция солнечной радиации, основы фотосинтеза; первичное органическое вещество, как первоисточник энергии, кислорода атмосферы, озонового слоя.

**Тема 5. Раздел 2.2. Ботаника. Основы клеточной теории, разнообразие растительных клеток низших и высших организмов. Разнообразие растительных тканей. Основные их типы, происхождение, функции и значение.**

Разнообразие органоидов растительной клетки: функции и строение органоидов.

Основы анатомии и морфологии растений. Системы тканей, различные подходы к классификации растительных тканей. Разнообразие растительных тканей: постоянные и меристемы - образовательная ткань, основная функция - размножение клеток путем деления, первичная и вторичная меристемы. Первичная, вторичная и третичная покровная ткань: эпидерма, перидерма и корка. Проводящие ткани: ксилемы (xylis-дерево) или древесина и флоэма (phloios - кора) или луб. Опорные механические ткани (колленхима, склеренхима). Основные ткани: хлоренхима, водоупаивающая, поглощающая, аэренхима. Выделительные ткани.

**Тема 6. Раздел 2.3. Ботаника. Разнообразие низших организмов (бактерий, слизевиков, грибов, водорослей). Особенности строения вегетативного тела и размножения, основы систематики.**

Особенности строения тела организмов: одноклеточные прокариоты; цианобактерии; одноклеточные эукариоты. Грибы, их значение в биосфере, универсальные редуценты. Особенности распространения, размножения, строения. Лишайники как симбиотические организмы, микобионты и фикобионты лишайников. Строение слоевища лишайников, типы размножения. Водоросли - обширная группа низших фотоавтотрофных растений. Основы современной классификации разных отделов водорослей. Водоросли, особенности их распространения, размножения, строения вегетативного тела (таллома): одноклеточные, многоклеточные неклеточные, многоклеточные талломные - монадные, коккоидные, ризоподидальный, ценобий, нитчатая, гетеротрихальная, пластинчатая, сифональная, сифоноталловая структура талломов. Водоросли - обширная группа низших фотоавтотрофных растений (около 30 тыс. видов), имеющих большое биологическое значение: отсутствуют ткани, нет деления тела на органы, типология талломов водорослей. Водоросли, особенности их распространения, размножения, строения: одноклеточные, многоклеточные неклеточные, многоклеточные талломные. Типы размножения: вегетативное, собственно бесполое и половое. Споровое бесполое размножение происходит посредством зооспор или спор. Типы полового размножения: хологамия, конъюгация, изогамия, гетерогамия, оогамия, автогамия.

**Тема 7. Раздел 2.4. Ботаника. Особенности морфологии и анатомии органов высших растений: вегетативные - побег, стебель, лист, корень; генеративные - спорангии, гаметангии; цветок, плод, семя.**

Основы органогенеза: Строение сформированного зародыша (в семени), строение и разнообразие семян. Корень - строение, функции и происхождение, корневые системы и подземные органы. Побег (cotylis) - орган высших растений, как единый листостебельный орган, состоящий из стебля, листьев и почек (вегетативной и репродуктивной), основы разнообразия побегов, метаморфозы, ветвление. Разнообразие метаморфозов. Репродуктивные органы - цветок, соцветие, плод, их морфологическое разнообразие, функции. Двойное оплодотворение.

Анатомическое и морфологическое строение спорофита семенных растений. Гаметофиты семенных растений, их редукция как приспособление к наземно-воздушным условиям.



## **Тема 8. Раздел 2.5. Ботаника. Высшие споровые растения (мхи, плауны, хвощи, папоротники) и семенные растения: Этапы эволюции, распространение, основные особенности систематики высших растений.**

Современная систематика как эволюционная иерархическая система организмов, которая разрабатывается на основе эволюционных связей как низших таксонов (видов и подвидов), так и высших - классов, отделов, царств. История возникновения наземных растений. Обзор распространений, особенностей строения, размножения и жизненных циклов споровых и семенных растений. Гетероморфные циклы высших растений: гаметофитный жизненный цикл мхов. Спорофитный жизненный цикл равноспоровых и разноспоровых растений (плаунов, хвощей, папоротников).

Особенности жизненных циклов семенных растений. Происхождение семязачатка, разнообразие форм.

Микроспорогенез, мегаспорогенез, микрогаметогенез и мегагаметогенез у разных отделов семенных растений - сходство и различие (саговниковые, хвойные, гнетовые, цветковые). Разнообразие строения стробил: шишки, колоски, сережки, цветы, соцветия. Формирование и разнообразие плодов и семян.

## **Тема 9. Раздел 3.1. Генетика. Введение в генетику. Методы генетики.**

Введение. История развития генетики. Предмет и цель генетики. Проблемы и задачи генетики. Теоретические проблемы генетики. Практические задачи генетики. Возрастание роли генетики в развитии других наук и хозяйственной деятельности человека. Методы генетики. Метод гибридологического анализа и рекомбинационный метод. Генеалогический метод. Близнецовый метод. Цитогенетический метод. Метод гибридизации соматических клеток. Мутационный метод. Биохимические методы в генетике. Молекулярно-генетические методы в генетике. Онтогенетический (феногенетический) метод. Популяционный метод. Биометрический метод. Методы моделирования в генетике.

## **Тема 10. Раздел 3.2. Генетика. Наследственность и изменчивость.**

Введение. Молекулярные основы наследственности. Строение нуклеиновых кислот. История открытия нуклеиновых кислот и доказательство их генетической роли. Геном. Количество ДНК в геномах разных организмов. Состав и химическое строение нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Модель строения ДНК. Комплементарность. Три уровня структурной организации молекулы ДНК. Репликация ДНК. Молекулярный механизм репликации ДНК. Репарация ДНК. Типы репарационных механизмов. Прямая коррекция мутационных повреждений: самокоррекция, фотореактивация, репарация алкилирующих повреждений, репарация полинуклеотидлигазой. Механизмы репарации, связанные с эксцизией пар оснований. Пострепликативная, или рекомбинационная, репарация. SOS-репарация. Генетический код. Способ записи генетической информации в ДНК. Свойства генетического кода. Транскрипция. РНК-полимераза. Матричная РНК. Трансляция. Транспортные РНК. Рибосомы и рибосомальный цикл синтеза белка. Цитологические основы наследственности и изменчивости организмов. Бесполое размножение организмов. Бесполое размножение одноклеточных прокариотических и эукариотических организмов. Митоз. Цитологические основы бесполого размножения. Половое размножение. Половое размножение у прокариот. Конъюгация. Трансдукция. Мейоз. Цитологические механизмы мейоза у эукариот. Значение мейоза. Оплодотворение. Патологии гаметогенеза и оплодотворения. Биологическое значение полового размножения. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Определение изменчивости. Основные формы изменчивости. Наследственная, или генотипическая, изменчивость. Комбинативная изменчивость. Роль комбинативной изменчивости в эволюции. Особенности мутационной изменчивости. Виды мутаций. Генные мутации. Хромосомные мутации. Геномные мутации. Автополиплоидия. Аллополиплоидия. Анеуплоидия. Модификационная изменчивость.

## **Тема 11. Раздел 3.3. Генетика. Применение генетических методов при решении задач в области экологии и природопользования.**

Решение задач по генетике. Моногибридное скрещивание. Краткие сведения по моногибридному скрещиванию. Иллюстрации первого и второго законов Менделя (решение задач). Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков (решение задач). Выяснение генотипов родителей по расщеплению в потомстве (решение задач). Определение вероятности рождения потомства с искомыми признаками (решение задач). Определение доминантности или рецессивности признака (решение задач). Наследование летальных генов. Краткие сведения по наследованию летальных генов. Летальные гены при моногибридном наследовании (решение задач). Летальные гены при дигибридном скрещивании (решение задач). Наследование летальных генов, локализованных в половых хромосомах (решение задач). Введение в биоинформатику и функциональную геномику. Основные задачи и набор инструментов. Банки данных биологических последовательностей. Геномные браузеры. GenBank. Сравнение нуклеотидных и белковых последовательностей. Попарное выравнивание. BLAST. Лабораторная работа по освоению принципов работы BLAST. Филогенетические деревья и алгоритмы их построения и анализа. Лабораторная работа по поиску основного локального выравнивания для выявления гомологов белков и нуклеиновых кислот при решении задач в области экологии и природопользования.

## **Тема 12. Раздел 4.1. 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 13. Раздел 4.2. 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 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 14. Раздел 4.3. 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). Глиоксислатный цикл. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Синтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования. Клеточное дыхание растений. Зависимость дыхания от содержания кислорода и АТФ.

**Тема 15. Раздел 4.4. 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 16. Раздел 4.5. 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 17. Раздел 4.6. 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 продолжаются в течение всей жизни растения.

Поглощение воды и питательных веществ осуществляется корневыми волосками ризодермы.

Ризодерма - это однослойная ткань, покрывающая корень снаружи.

**Тема 18. Раздел 5.1. 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 19. Раздел 5.2. Кип кишечнополостные. Тип плоские черви. тип немертины. 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 распространённые группы бесцеломных червей: распространение, экология, сравнительно-анатомическое значение. Общая характеристика вторичнополостных, 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 кишечнополостные: 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 20. Раздел 5.3. Тип моллюски. Тип членистоногие. Тип Иглокожие Менее распространённые типы вторичноротых.**

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

**Тема 21. Раздел 5.4. 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 Бесчелостные. Класс Круглоротые. Организация круглоротых. Экология и распространение. Различия в развитии, жизненном цикле у миног и миксин. Практическое значение круглоротых.

**Тема 22. Раздел 5.5. 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, морфологические 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 23. Раздел 5.6. 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 24. Раздел 5.7. 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 25. Раздел 5.8. 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 26. Раздел 6.1. "Микробиология и протистология". Тема 1. История развития микробиологии. Предмет и задачи микробиологии. Распространение микроорганизмов. Тема 2. Принципы классификации и систематики микроорганизмов.**

Формирование жизни на планете, микробная жизнь планеты. Технические открытия, сделавшие возможным изучение микроорганизмов? микроскопия, культивирование. Роберт Гук, Антоний Ван Левенгук, Пастер, Кох, Виноградский, Бейеринк. Плотные и селективные питательные среды. Микроорганизмы воздуха, воды, почвы. экстремальные микроорганизмы. Обитатели кишечника человека. Классификация микроорганизмов на основе молекулярно-биологического анализа. Домены и филы

**Тема 28. Раздел 6.2. "Микробиология и протистология". Тема 3. Морфология и структурная организация микроорганизмов. Тема 4. Питание, культивирование и рост микроорганизмов.**

Строение прокариотической клетки. Нуклеоид, цитоплазма, цитоплазматическая мембрана, клеточная стенка, другие органеллы. Отличия грам положительных и грам отрицательных клеточных стенок. Пили и фимбрии. Образование спор. Образование капсул. Подвижность клеток - флагеллы и археллы. Понятие таксисов (хемо, фото, аэротаксисы). Содержание в клетках макро, микроэлементов, факторов роста и макромолекул. Гетеротрофия и автотрофия. Рост чистой и смешанной культуры.

**Тема 30. Раздел 6.3. "Микробиология и протистология". Тема 5. Метаболизм микроорганизмов. Энергетический метаболизм. Биосинтетические процессы у микроорганизмов. Генетические характеристики микроорганизмов. Горизонтальный трансфер генов**

Микробный метаболизм как сумма катаболических и анаболических процессов. Энергетический метаболизм. Образование АТФ. Хемотрофы и фототрофы. Литотрофы и органотрофы. Ферментация - форма анаэробного (в отсутствии кислорода) катаболизма. Респирация (дыхание) - форма аэробного или анаэробного катаболизма. путь Эмбдема-Меергофа-Парнаса - гликолиз. Различные брожения - молочнокислое, уксуснокислое, спиртовое. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Понятия мутации и рекомбинации. Плазмиды. Горизонтальный перенос генов.

**Тема 31. Раздел 6.4. "Микробиология и протистология" Тема 6. основные группы микроорганизмов. Применение микроорганизмов в хозяйственной деятельности**

Фила (тип) Proteobacteria. основные представители и их характеристик классов Alpha-, Beta-, Gamma-, Delta-, Epsilon- и Zetaproteobacteria. Грамположительные бактерии типов Actinobacteria и Firmicutes и близкородственный тип Tenericutes. Представители типа Bacteroidetes.

Биотехнологии с использованием микроорганизмов. Получение пива, вина, сроделание и получение молочной продукции. Хлебопечение. Получение уксуса. Очистка сточных вод, переработка отходов, рекультивация загрязненных почв.

**Тема 32. Раздел 6.5. "Микробиология и протистология". Тема 7. Царство грибов: разнообразие, систематика и эволюция группы.**

Царство грибов: современные отделы: Aphelida, Microsporidia, Cryptomycota, Chytridomycota (в т.ч. Neocallimastigomycota и Monoblepharidomycota), Blastocladiomycota, Zoopagomycota, Mucoromycota (в т.ч. Glomeromycota), Entorrhizomycota, Ascomycota, Basidiomycota. Представители, жизненные циклы, особенности экологии и биологии грибов.

**Тема 33. Раздел 6.6. "Микробиология и протистология". Тема 8. Супергруппа SAR (Stramenopiles, Alveolata & Rhizaria): разнообразие, систематика и эволюция группы.**

Супергруппа SAR. Stramenopiles: разнообразие группы и ее распространение, особенности жизненных циклов и экологии представителей Страменопил. Автотрофные и гетеротрофные представители группы. Охрофитовые водоросли на примере Бурых, Желто-зеленых, Золотистых, Синурофициевых и Диатомовых водорослей. Тип Актинофрииды. Оомицеты - грибоподобные представители страменопил. Опалины и лабиринтуломицеты. Alveolata: разнообразие группы и ее распространение, особенности жизненных циклов и экологии представителей альвеолят. Автотрофные и гетеротрофные представители группы. Динофитовые водоросли и ночесветки. Паразитические виды: Апиокомплексы: Малярийный плазмодий, токсоплазмоз. Кольподеллиды. Инфузории. Rhizaria: разнообразие группы и ее распространение, особенности жизненных циклов и экологии представителей Ризарий. Автотрофные и гетеротрофные представители группы. Тип Церкозои. Paulinella ssp. Хлорарахниевые водоросли. Фораминиферы. Радиолярии. Экологическая роль представителей супергруппы SAR.



**Тема 34. Раздел 6.7. "Микробиология и протистология". Тема 9. Царства Discoba, Metamonada, Cryptista, Haptista, Amoebozoa: разнообразие, систематика и эволюция группы.**

Царство Metamonada - метамонады. Представители, строение, распространение, экологические группы. тип Fornicata - Форникаты. Представитель: кишечная лямблия (лямблиоз). Тип Parabasalia - Парабазалии. Представитель: Trichomonas (трихомониаз). Гипермастигины - симбионты кишечника термитов. Тип Preaxostyla - Преаксостили. Oxymonas - паразит кишечника членистоногих. Царство Discoba - дискобы. Представители, строение, распространение, экологические группы. Тип Jakobida - якобиды. Тип Discicristata: акразиды - подгруппа гетеролобозных амёб, эвглени и кинетопластыды. Представители групп малочисленных Cryptista и Haptista. Amoebozoa: голые амёбы, Акантамёбы, Раковинные амёбы. Диктиостелиевые, Миксомицеты, архамёбы.

**Тема 35. Раздел 6.8. "Микробиология и протистология". Современная система живых организмов. Исторические предпосылки, современные методы.**

Современное представление о систематике, как о науке. Краткая история систематики эукариот: Аристотель, Конрад Гесснер, Андреа Чезальпино, Антони ван Левенгук, Каспар Баугин, Джон Рей, Карл Линней, Отто фон Мюнхгаузен, Христиан Неес фон Эзенбек, Христиан Готфрид Эренберг, Чарльз Дарвин, Эрнст Геккель, Эдуард Шаттон, Герберд Копланд, Роберт Уайттейкер, Линн Маргулис, Карл Вёзе. Условия реформы систематики: современное представление о системе органического мира. Вилли Хеннинг: кладистика - наука о реконструкции филогенеза. Успехи электронной микроскопии и молекулярной биологии, положившие начало реформе в систематике (Лайнус Полинг, Джон Кендрю, Макс Перуц, Джеймс Уотсон, Френсис Крик, Фредерик Сенгер, Эмиль Цуркандл и Лайнус Полинг). Нейтральная теория эволюции Мотоо Кимура.

**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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

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)

Basic Local Alignment Search Tool - <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

[www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru) - [www.ecosystema.ru](http://www.ecosystema.ru)

[www.gbif.org](http://www.gbif.org) - [www.gbif.org](http://www.gbif.org)

[www.naturalscience.ru](http://www.naturalscience.ru) - [www.naturalscience.ru](http://www.naturalscience.ru)

[www.species2000.org](http://www.species2000.org) - [www.species2000.org](http://www.species2000.org)

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

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>

Экологическая генетика - <https://journals.eco-vector.com/ecolgenet>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является основным видом аудиторной работы обучающегося. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Перед началом курса обучающему 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.

Вид работ	Методические рекомендации
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, обучающиеся 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: <a href="https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1156">https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=1156</a>
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы обучающиеся 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 обучающиеся 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.

Компьютерный класс.

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 19.03.01 "Биотехнология" и профилю подготовки "Биотехнология и биоинженерия".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Блохин, Г.И. Зоология [Электронный ресурс] : учебник / Г.И. Блохин, В.А. Александров. -Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 572 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/95142> (дата обращения: 10.05.2023). - 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: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 332 с. - ISBN 978-5-8114-4985-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130187> (дата обращения: 15.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гернет Марина Васильевна, Ильяшенко Наталья Георгиевна, Шабурова Любовь Николаевна Микробиология. Учебник. НИЦ ИНФРА-М, 2021.-263с. - Текст : электронный //Znanium: электронно-библиотечная система // <https://znanium.com/read?id=363349> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Зоология с основами экологии: Учебное пособие / Л.Н. Ермаков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 223 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006246-4 - URL: <http://znanium.com/catalog/product/368474> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
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](http://libweb.kpfu.ru/ebooks/74_007_A5kl-000422.pdf) (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. открытый.
3. Синюшин, А. А. Решение задач по генетике : учебное пособие / А. А. Синюшин. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 156 с. - ISBN 978-5-00101-630-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/116098> (дата обращения: 15.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Общая генетика : учебное пособие / составители М. В. Ульянова [и др.]. - 2-е изд., доп. и перераб. - Кемерово : КеМГУ, 2019. - 78 с. - ISBN 978-5-8353-2374-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134334> (дата обращения: 15.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Сидоренко Олег Дмитриевич, Борисенко Евгений Георгиевич, Ванькова Анна Андреевна, Войно Людмила Ильинична Микробиология. НИЦ ИНФРА-М , 2020.-286с. // Znanium: электронно-библиотечная сиситема. - URL: <https://znanium.com/read?id=370700> (дата обращения: 10.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.