

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)  
Кафедра «География, фундаментальная экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной и  
международной деятельности  
\_\_\_\_\_ А.А. Кирсанкин  
(подпись, Ф.И.О.)  
" " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Фундаментальная экология и охрана окружающей среды  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата 05.03.06 «Экология и природопользование»  
Направленность «Управление экологическими системами»

Форма (формы) обучения: очная, заочная

Рабочая программа дисциплины «Фундаментальная экология и охрана окружающей среды» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Экология и природопользование (Управление экологическими системами), утвержденными:

- для очной формы обучения «26» июня 2026 года;
- для заочной формы обучения «26» июня 2026 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры: «География, фундаментальная экология и природопользование» «24» марта 2026 года, протокол №7.

Рабочую программу составил  
Заведующий кафедрой географии, фундаментальной  
экологии и природопользования, д.п.н., профессор

Н.П. Несговорова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Географии, фундаментальной  
экологии и природопользования»

Н.П. Несговорова

Специалист по учебно-методической  
работе Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник  
Управления образовательной деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетные единицы трудоемкости (108 академических часа)

| Вид учебной работы                                                        | Форма |         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------|---------|
|                                                                           | Очная | Заочная |
|                                                                           |       |         |
|                                                                           | 1     | 1       |
| <b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>                     | 32    | 12      |
| Лекции                                                                    | 12    | 4       |
| Практические работы                                                       | 20    | 8       |
| Лабораторные работы                                                       |       |         |
| <b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>                 | 76    | 96      |
| Подготовка к экзамену                                                     | 27    | 27      |
| Подготовка к зачету                                                       |       |         |
| Контрольная работа                                                        |       | 18      |
| Реферат                                                                   |       |         |
| Другие виды самостоятельной работы                                        | 49    | 51      |
| Переаттестация                                                            |       |         |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>                     | Экз   | Экз     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:</b> | 108   | 108     |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Фундаментальная экология и охрана окружающей среды» относится к обязательной части к Блоку 1, опирается на начальную фактологическую и концептуальную базу в том числе, таких дисциплин, как «Биология» и «География». Изучение фундаментальной экологии и охраны окружающей среды тесно связано с широким кругом дисциплин, включая биологию, почвоведение с основами географии почв, основы метеорологии и климатологии и другие. Обусловлено это тем, что для изучения фундаментальной экологии и охраны окружающей среды студенту необходим определенный уровень базовых знаний по ряду дисциплин, отсутствие которых делает освоение теоретической экологии невозможным или существенно затрудняет его. Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии, знать основные закономерности формирования биоразнообразия.

Поскольку курс «Фундаментальная экология и охрана окружающей среды» изучается на первом курсе, то «входными» знаниями, умениями и компетенциями обучающегося являются те, что получены при изучении базовых школьных курсов, в том числе, географии, биологии, химии.

**Краткое содержание дисциплины.** Курс «Фундаментальная экология и охрана окружающей среды» предусматривает изучение закономерностей влияния факторов среды на организмы, популяции, сообщества; закономерности динамики популяций, сообществ, форм биологических отношений в сообществах; закономерностей, объясняющих структуру и функционирование экосистем; знакомство с основными типами экосистем и закономерностями их динамики; основными принципами формирования и функционирования биосферы; основных видов антропогенного воздействия на экосистемы, охране окружающей среды.

**Требования к входным знаниям студентов.** Обучающийся должен:

Знать: теоретические основы естественнонаучных дисциплин; представления о функционировании многоуровневых систем в экологии.

Уметь: прогнозировать возможные реакции биосистем на антропогенные воздействия.

Владеть: навыками организации проектной деятельности в области экологии; основными приемами системного экологического мышления.

**Межпредметные связи.** Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения геоэкологии и основ глобальной экологии, основ живой природы и биогеографии, биогеоценологии, оценки устойчивости экосистем к антропогенному воздействию, экологического мониторинга, устойчивого развития и др.

**Результаты обучения** дисциплины необходимы для более глубокого освоения содержания профессиональных дисциплин, а также для овладения общепрофессиональными и профессиональными компетенциями.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### ***Цели и задачи освоения дисциплины***

Целью изучения дисциплины является: формирование представления о сложных взаимосвязях живых организмов друг с другом и с окружающей средой, об особенностях функционирования экосистем разного уровня и пределах антропогенного воздействия на экосистемы, а также о влиянии деятельности человека на биосферу.

Задачами дисциплины являются:

- формировать у обучающихся системные базисные знания основных экологических законов, определяющих существование и взаимодействие живых природных систем разных уровней (организмов, популяций, биоценозов и экосистем);
- рассмотреть типы факторов, действующих на живые организмы, виды сред жизни и характер приспособления организмов к жизни в них;
- изучить взаимоотношения организмов в популяциях, сообществах, экосистемах;
- изучить движение вещества и энергии в биосфере;

- рассмотреть место человека в биосфере;
- познакомиться с прикладными аспектами экологии и охраны окружающей среды.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности (ОПК-2);
- способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

| Индекс компетенции (ОК, ПК, ППК или ПСК) | Индекс образовательного результата (3-1, 3-2 и тд.) | Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций) |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (ОПК-2);                                 | 3-1                                                 | Знать основные теоретические закономерности экологии                                                                |
|                                          | 3-2                                                 | Знать основные закономерности взаимодействия «организм-среда» и основные свойства экосистем                         |
|                                          | 3-3                                                 | Знать основы воздействия человека на природные объекты, окружающую среду                                            |
|                                          | 3-4                                                 | Знать законы и принципы функционирования экологических систем разного уровня (от организменного до биосферного);    |
|                                          | 3-5                                                 | Знать правовые акты, регулирующие правоотношения природопользования в заповедном деле                               |
| (ОПК-3)                                  | 3-6                                                 | Знать методы экологических исследований                                                                             |
|                                          | 3-7                                                 | Знать особенности обработки информации в экологии и природопользовании                                              |

2) Уметь:

| Индекс компетенции (ОК, ПК, ППК или ПСК) | Индекс образовательного результата (У-1, У-2 и тд.) | Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций)                                                  |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (ОПК-2)                                  | У-1                                                 | Уметь применять полученные теоретические знания на практике                                                                                                          |
|                                          | У-2                                                 | Уметь анализировать взаимоотношения в природе и факторов на них влияющие                                                                                             |
|                                          | У-3                                                 | Уметь применить знания в решении практико-ориентированных задач                                                                                                      |
|                                          | У-4                                                 | Уметь хорошо ориентироваться в новейших научных данных о пределах устойчивости отдельных экосистем и биосферы в целом, а также о глобальных экологических изменениях |
|                                          | У-5                                                 | Уметь осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды                                                     |
| (ОПК-3)                                  | У-6                                                 | Уметь использовать экологические методы в решении различных задач                                                                                                    |
|                                          | У-7                                                 | Уметь проводить исследования в соответствии с существующими методиками                                                                                               |
|                                          | У-8                                                 | Уметь обобщать информацию в области экологии и природопользования                                                                                                    |

3) Владеть

| Индекс компетенции (ОК, ПК, ППК или ПСК) | Индекс образовательного результата (В-1, В-2 и тд.) | Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций) |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|         |     |                                                                                                                                                                         |
|---------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (ОПК-4) | В-1 | Владеть профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в рамках образовательного предмета и использовать их в области экологии и природопользования |
| (ПК-20) | В-2 | Владеть методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации                                                                                    |
|         | В-3 | Владеть методами изучения экологических объектов                                                                                                                        |

Индикаторы и дескрипторы части соответствующих компетенций, формируемые в процессе изучения дисциплины «Фундаментальная экология и охрана окружающей среды», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Фундаментальная экология и охрана окружающей среды», индикаторы достижения компетенций ОПК-2, ОПК-3, перечень оценочных средств

| № п/п | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                        | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Наименование оценочных средств                            |
|-------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1     | ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>                 | Знать: основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности                                                    | З (ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> )           | Знает: основные теоретические закономерности экологии; основные закономерности взаимодействия «организм-среда» и основные свойства экосистем; основы воздействия человека на природные объекты, окружающую среду; законы и принципы функционирования экологических систем разного уровня (от организменного до биосферного); правовые акты, регулирующие правоотношения природопользования в заповедном деле | Вопросы теста; Темы дискуссии; Вопросы для сдачи экзамена |
| 2.    | ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>                 | Уметь: самостоятельно организовывать поиск информации по основам экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности | У (ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> )           | Умеет: применять полученные теоретические знания на практике; анализировать взаимоотношения в природе и факторов на них влияющие; применить знания в решении практико-ориентированных задач; хорошо ориентироваться в новейших научных данных о пределах устойчивости                                                                                                                                        | Вопросы теста; Темы дискуссии; Вопросы для сдачи экзамена |

|    |                       |                                                                                                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                   |                                                           |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|    |                       |                                                                                                                                                         |                            | отдельных экосистем и биосферы в целом, а также о глобальных экологических изменениях; осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды |                                                           |
| 3. | ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> | Владеть: знаниями и умениями основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности | В (ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> ) | Владеет: профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в рамках образовательного предмета и использовать их в области экологии и природопользования                          | Вопросы теста; Темы дискуссии; Вопросы для сдачи экзамена |
| 4. | ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> | Знать: методы экологии и природопользования для решения задач профессиональной деятельности                                                             | З (ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> ) | Знает: методы экологических исследований; особенности обработки информации в экологии и природопользовании                                                                                        | Вопросы теста; Темы дискуссии; Вопросы для сдачи экзамена |
| 5. | ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> | Уметь: использовать методы экологии и природопользования для решения задач профессиональной деятельности                                                | У (ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> ) | Умеет: использовать экологические методы в решении различных задач; проводить исследования в соответствии с существующими методиками; обобщать информацию в области экологии и природопользования | Вопросы теста; Темы дискуссии; Вопросы для сдачи экзамена |
| 6. | ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> | Владеть: знаниями и умениями использования методов экологии и природопользования для решения задач профессиональной деятельности                        | В (ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> ) | Владеет: методами обработки и синтеза полевой и лабораторной экологической информации; методами изучения экологических объектов                                                                   | Вопросы теста; Темы дискуссии; Вопросы для сдачи экзамена |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план:

| Рубеж дисциплины | Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины                                                    | Трудоемкость, часы (очная форма) |                     | Количество часов по видам учебных занятий для заочной формы |                     |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
|                  |                               |                                                                                          | Лекции                           | Практические работы | Лекции                                                      | Практические работы |
| Рубеж 1          | P1                            | ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ | 1                                | 1                   |                                                             |                     |
|                  | P2                            | ЭКОЛОГИЯ ОСОБИ                                                                           | 2                                | 4                   | 2                                                           | 2                   |
|                  | P3                            | ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ                                                                       | 1                                | 1                   |                                                             |                     |
|                  |                               | РК1                                                                                      |                                  | 1                   |                                                             |                     |
| Рубеж 2          | P4                            | ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИЙ                                                                 | 1                                | 1                   |                                                             |                     |
|                  | P5                            | СООБЩЕСТВА                                                                               | 2                                | 2                   |                                                             | 2                   |
|                  | P6                            | ЭКОСИСТЕМЫ                                                                               | 3                                | 5                   | 2                                                           | 2                   |
|                  |                               | РК2                                                                                      |                                  | 1                   |                                                             |                     |
| Рубеж 3          | P7                            | БИОСФЕРА. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ                                                        | 2                                | 2                   |                                                             | 2                   |
|                  |                               | РК 3. Контрольная раб.                                                                   |                                  | 1                   |                                                             |                     |
|                  |                               |                                                                                          | 12                               | 20                  | 4                                                           | 8                   |

### 4.2. Содержание лекций:

#### Р 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ

Экология как наука, познающая живой облик биосферы, и как мировоззрение сосуществования человека с остальной природой. Введение термина "экология" Эрнстом Геккелем в 1866 г. для обозначения науки о взаимодействиях организма и среды. Экология как "физиология взаимоотношений" в геккелевской системе биологических наук. Множественность корней современной экологии.

#### Р 2. ЭКОЛОГИЯ ОСОБИ

Организм как дискретная самовоспроизводящаяся структура, связанная обменом веществ с окружающей средой. Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Способы классификации экологических факторов. Биотические и абиотические, природные и антропогенные факторы. Деление факторов на ресурсы и условия. Общие закономерности действия факторов среды на организмы.

Количественная оценка экологических факторов. Закон оптимума как основа выживания организмов. Толерантность. Границы толерантности и многообразие видов. Изменение толерантности и положения оптимума в онтогенезе. Совместное действие факторов. Закон лимитирующего фактора.

Диапазон значений основных физических и химических факторов (света, температуры, влажности, pH, солевого состава и др.), в пределах которого возможно существование и размножение организмов. Кривая толерантности. Многомерная модель экологической ниши. Взаимодействие факторов.

Обменные процессы, связывающие организмы со средой. Биогенные элементы. Источники энергии для организмов. Автотрофы. Фотосинтез и хемосинтез. Дыхание растений. Заменяемые и незаменимые ресурсы. Лимитирующая концентрация необходимого ресурса. "Закон Ю.Либиха". Гетеротрофы. Поступление энергии с пищей и её дальнейшая трансформация.

#### Р3. ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ

Определение популяции в экологии и генетике. Генетическая неоднородность популяции. Границы популяции.

Статические характеристики популяции: общая численность, плотность, структура (размерная, возрастная, половая). Связь между размерами организмов и плотностью популяции.

Динамические характеристики популяции: скорость роста численности, рождаемость, смертность, интенсивность иммиграции и эмиграции. Модели скорости роста популяции. Репродуктивная структура популяции. Разные типы возрастной структуры популяций и их связь с

динамикой численности. Динамика биомассы популяции. Продукция как суммарный прирост массы особей. Элиминация биомассы.

Проблема динамики численности популяций. Логистическая модель регуляции роста численности: предпосылки и следствия. Эффект запаздывания и автоколебания численности. Воспроизведение автоколебательного режима в лабораторных экспериментах (опыты А.Никольсона с падающей мухой). Детерминирование равновесной плотности и регуляция.

#### *Р4 ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИЙ*

Разные типы взаимодействий (хищничество, конкуренция, мутуализм) и способы их выявления.

Отношения "ресурс - потребитель" (хищник - жертва). Функциональная реакция потребителя на увеличение количества ресурса. Разные типы функциональной реакции. Численная реакция потребителя на возрастание количества ресурса. "Пороговая концентрация" ресурса - минимальное содержание ресурса, допускающее поддержание стационарной (постоянной) численности. Изоклина "нулевого прироста" популяции в пространстве двух ресурсов (взаимозаменяемых и незаменимых).

Колебания "хищник - жертва". Математические модели А.Лотки и Розенцвейга - Макарута: их графическое выражение и интерпретация. Попытки создания экспериментальных моделей системы "хищник - жертва".

Роль миграции хищника и жертвы в поддержании равновесной системы. Взаимоотношения "хищник - жертва" в природе. Эффективность регуляции хищниками популяций жертв в зависимости от их плотности. "Расчетливое хищничество". Козволюция хищника и жертвы.

Паразитизм. Микропаразиты и макропаразиты. Паразитоиды. Разные способы передачи микропаразитов. Коэффициент воспроизводства популяции микропаразитов. Критическая плотность популяции хозяина, обеспечивающая распространение микропаразитов. Организм хозяина как местообитание паразитов. Конкуренция среди паразитов.

Конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Соотношение внутривидовой и межвидовой конкуренции. Теоретический подход к изучению конкуренции: система уравнений Вольтерры - Лотки - Гаузе и их графическая интерпретация. Поведение модельной системы конкурентов в зависимости от соотношения параметров уравнений. Ограничения модели. Лабораторные опыты по конкуренции с простейшими, микроорганизмами и насекомыми. Зависимость исхода конкуренции от внешних условий.

Сосуществование конкурирующих видов. Степень допустимого перекрытия экологических ниш. Эволюция конкурентов. Явление "смещения признаков". Роль хищников. Конкуренция в пространственно неоднородной среде и при колебательном режиме поступления ресурсов. "Планктонный парадокс" и сосуществование многих конкурирующих видов растений в наземных биотопах: возможные объяснения.

Мутуализм. Примеры мутуализма среди животных, а также животных с растениями. Опылители. Микориза - мутуализм высших растений и грибов. Лишайники.

#### *Р5 СООБЩЕСТВА*

Определение сообщества. Различные подходы к выделению сообществ, описанию их структуры и функционирования. Сообщество, трактуемое как целостная, высокоинтегрированная система ("квази-организм"), и сообщество - как простая совокупность совместно обитающих популяций. Ординация и классификация сообществ.

Структура сообществ. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества. Индексы видового разнообразия, их зависимость от числа видов и соотношения их численностей. Различные типы рангового распределения обилии видов, входящих в сообщество. Роль конкуренции и хищничества в формировании и поддержании структуры сообществ. Островные сообщества: соотношение случайности заселения и биотических взаимодействий в формировании видового состава. Расхождение экологических ниш в сообществе. Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л.Г.Раменскому и Грайму: виоленты (компетиторы), пациенты (стресс-толеранты) и эксплеренты (рудералы).

Типы связей в биоценозах. Роль трофических, топических и форических отношений для совместно обитающих видов. Понятие о консорциях. Пространственная структура сообществ. Ярусность в фитоценозах. Синузии. Мозаичность и комплексность. Структура сообществ и их устойчивость.

Динамика сообществ во времени. Первичные и вторичные сукцессии. Климаксные сообщества. Изменения видового разнообразия в ходе сукцессии. Связь между продуктивностью и разнообразием. Снижение разнообразия луговой растительности при удобрении.

## *Р6 ЭКОСИСТЕМЫ.*

Понятие экосистемы. Функциональные блоки организмов в экосистеме. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Пастбищная и детритная пищевые цепи. Расход энергии в цепях питания. Законы экологических пирамид. Продуктивность экосистем. Понятие первичной, вторичной, валовой и чистой продукции. Распределение первичной продукции на Земле.

Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Трудности определения границ экосистемы: несовпадение пространственно-временных масштабов круговоротов разных элементов. Экосистемы и сообщества. Биогеоценоз. Биом.

Динамика экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологические сукцессии, их причины и механизмы. Отличия экзогенных смен и экологических сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии. Видовое разнообразие и структура сообществ в сериальных и климаксных экосистемах. Различные подходы к выделению климаксных сообществ: моноклимакс, поликлимакс, климакс-мозаика.

## *Р7 БИОСФЕРА. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ*

Биосфера как охваченная жизнью область планеты Земля. Распределение солнечной радиации по поверхности Земли. Наличие воды и атмосферы. Их роль в поддержании определенного температурного режима. Атмосфера Земли в сравнении с атмосферами других планет.

Особая роль "живого вещества". Биосфера как гигантская система жизнеобеспечения.

Охрана окружающей среды.

## **6.3. Практические работы**

### **Р 1. ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЕЕ ФОРМИРОВАНИЯ**

Естественная история XVIII века: описание биоразнообразия в рамках таксономии, креационистские представления об "экономии природы" и "природном равновесии". Биогеография: путь от описания распространения организмов к его объяснению (А.Гумбольдт, А.Декандоль). Демография: первые модели роста популяций (Т.Мальтус, П.-Ф.Ферхюльст). Теория естественного отбора Ч.Дарвина: элементы будущего популяционного подхода. Изучение сообществ в рамках ботаники и зоологии. Начало оформления экологии в самостоятельную науку на рубеже XIX и XX веков. Экология XIX и XX веков. Современный этап развития экологии.

Период интенсивного становления экологии: 1920-1940-е гг. Появление экологических обществ и специализированных периодических изданий. Переоткрытие "логистического закона" роста популяций (Р.Перль). "Экология животных" Ч.Элтона. Математические модели межпопуляционных взаимодействий (В.Вольтерра, А.Лотка). Внедрение экспериментальных методов (работы Г.Ф.Гаузе). Элементы будущего экосистемного подхода в лимнологии (Э.Бёрдж в США, А.Тинеман в Германии, Л.Л.Россолимо, Г.Г.Винберг, В.С.Ивлев в России). Введение понятий "экосистема" (А.Тенсли) и "биогеоценоз" (В.Н.Сукачев). Популяционный подход в экологии растений (Л.Г.Раменский в России, Г.Глизон в США). Учение о биосфере В.И.Вернадского.

### **Р 2. ЭКОЛОГИЯ ОСОБИ**

Популяция в пространстве: случайное, агрегированное (пятнистое) и регулярное размещение особей. Выявление характера распределения с помощью статистических методов. Причины, приводящие к определенному типу пространственного размещения. Расселение и снижение локальной плотности популяций. Территориальное поведение. Соотношение затрат на охрану территории и получаемых при этом выгод. Рацион, ассимиляция, траты на обмен, рост и размножение. Потребление кислорода как показатель скорости обмена. Зависимость общего обмена и его интенсивности от массы тела. Влияние температуры на организмы. Экотермы и эндотермы. Зависимость интенсивности обмена и скорости развития от температуры. Правило "суммы температур".

Жизненные циклы. Полициклические (размножающиеся многократно) и моноциклические (размножающиеся однократно) организмы. Компромиссное расходование ресурсов в ходе жизненного цикла. Отрицательные корреляции между отдельными особенностями цикла. Представление о *g*- и *K*-отборе. "Цена" размножения.

Динамика популяции как баланс протекающих в ней процессов. Распределение смертности по возрастам. Когортные и статические таблицы выживания (дожития): способы их построения. Расчет ожидаемой продолжительности дальнейшей жизни для разных возрастов. Основные типы кривых выживания и их распространенность среди различных групп организмов.

Демографические таблицы, учитывающие интенсивность размножения. Определение коэффициента воспроизводства  $K^{\wedge}$ . Время генерации и способы его оценки.

Адаптации животных к жизни в аридных районах. Кислород как абиотический фактор. Газообмен в водной среде: принцип водного дыхания; адаптации к изменениям содержания кислорода в водной среде. Газообмен в воздушной среде: принципы воздушного дыхания, приспособления к гипоксии. Свет как экологический фактор. Количественная характеристика света. Экологические группы организмов по отношению к свету.

Явление акклиматизации. Эврибионтные и стенобионтные виды. Активное и латентное состояния жизни. Анабиоз и гипобиоз, их роль в выживании организмов. Основные адаптивные стратегии организмов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание неблагоприятных воздействий.

Среды жизни на Земле и адаптации к ним организмов. Специфика водной среды обитания и адаптации гидробионтов. Основные экологические зоны океана и пресных водоемов. Адаптации планктонных, нектонных и бентосных форм. Наземно-воздушная среда обитания. Адаптации организмов к жизни на суше. Почва как среда обитания. Специфика условий. Плотность жизни в почвах. Экологические группы почвенных организмов.

Живые организмы как среда обитания. Основные экологические адаптации внутренних паразитов.

Адаптивная морфология видов. Жизненные формы как результат приспособления организмов к действию комплекса экологических факторов. Жизненные формы растений по Раункиеру.

Понятие адаптивных ритмов. Суточные и циркадные ритмы. Сезонные и цирканые ритмы. Их проявления в жизненных циклах организмов. Факторы, управляющие сезонным развитием. Сигнальная роль факторов среды. Фотопериодическая регуляция сезонных ритмов у растений животных.

### *Р3. ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ*

Пространственная структура популяций. Типы пространственного распределения у растений и животных. Факторы, обуславливающие пространственную структуру популяции: биологические свойства вида и особенности среды. Территориализм и формы его проявления у животных. Адаптивная роль территориальных отношений.

Демографическая структура популяций. Половой состав, его генетическая и экологическая обусловленность. Экологическая специфика возрастных групп у разных видов. Биологический и абсолютный возраст. Зависимость возрастной структуры популяций от условий среды. Возрастная структура и устойчивость популяций.

Лимитирующая роль климатических условий. Ограничение популяций ресурсами, прессом хищников и паразитов. Факторы зависимые и независимые от плотности. Гипотеза "распределения риска". Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Проблема охраны редких и исчезающих видов. Красные книги.

Концепция саморегуляции численности. Поведенческие, физиологические и генетические механизмы регуляции. Разнообразие типов динамики популяций - от хаотического до строго периодического. Циклические колебания численности грызунов, зайцеобразных и хищных. "Групповой эффект", явление смены "фаз" и вспышки численности саранчевых. Смена механизмов регуляции в зависимости от достигнутого уровня численности. Преобладающий способ регуляции численности и положение организмов в цепях питания. Эволюция механизмов регуляции численности.

#### *Рубежный контроль 1*

### *Р4 ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОПУЛЯЦИЙ*

Пищедобывательное поведение хищников (потребителей). Соотношение затрат на добывание пищи и получаемых при этом выгод. Оптимальная стратегия выбора жертв.

Особые виды "хищничества". Взаимодействия растительноядных животных и растений. Компенсирующий рост растений. Разная степень устойчивости травянистых растений к выеданию фитофагами. Механизмы защиты растений от фитофагов и "цена" этой защиты.

Взаимоотношения с пищевыми ресурсами редуцентов и детритофагов. Отсутствие контроля за ресурсами со стороны потребителей. Специализация редуцентов и их смена в процессе разложения органического вещества.

Разнообразие форм взаимодействий популяций, примеры их классификаций. Отношения хищник – жертва как широкий спектр пищевых взаимодействий. Основные формы пищевых отношений: хищничество, паразитизм, собирательство и пастба. Экологические особенности

связей хищник-жертва. Спектр питания хищников. Пищевое предпочтение. Взаимосвязь динамики численности хищника и жертвы. Модель Лотки-Вольтерра. Опыты Г. Ф. Гаузе. Влияние сложности среды на состояние системы хищник-жертва. Условия возникновения циклических колебаний и вспышек численности. Современные представления о динамике численности хищников и их жертв.

Понятие конкуренции. Эксплуатация и интерференция. Межвидовая и внутривидовая конкуренция. Принцип конкурентного исключения. Опыты Г. Ф. Гаузе. Зависимость результатов межвидовой конкуренции от экологических особенностей видов и влияния среды. Конкуренция в сложной и флуктуирующей среде. Условия сосуществования потенциальных конкурентов. Эволюционная роль конкурентных отношений.

Модели взаимодействия видов через потребление общих ресурсов. "Пороговая концентрация" ресурса и конкурентное преимущество. Конкуренция за два ресурса: графическая модель Д.Тилмана. Принцип конкурентного исключения (закон Гаузе) и его современная трактовка. Связь между числом устойчиво сосуществующих видов и числом плотностно-зависимых факторов.

Типы мутуалистических отношений. Распространение и роль в природе. Многообразие мутуалистических взаимоотношений. Поведенческие мутуалистические отношения у животных. Протокооперация. Опыление растений. Физиологические взаимовыгодные связи. Симбиоз и его проявления. Симбионты пищеварительной системы, тканей и клеток животных. Микоризы. Лишайники. Симбиотические азотфиксаторы. Теория симбиогенеза.

#### *Р5 СООБЩЕСТВА*

Типы связей в биоценозах. Роль трофических, топических и форических отношений для совместно обитающих видов. Понятие о консорциях. Пространственная структура сообществ. Ярусность в фитоценозах. Синустии. Мозаичность и комплексность. Структура сообществ и их устойчивость.

Роль конкуренции, хищничества и мутуализма в формировании и функционировании сообществ. Концепция экологической ниши. Одномерная и многомерная экологические ниши. Взгляды Г. Хатчинсона и Ю. Одума. Потенциальная и реализованная ниши. Перекрывание ниш. Расхождение ниш в сообществе. Явление конкурентного высвобождения. Теория нейтрализма.

Устойчивость сообществ. Локальная и общая устойчивость. Связь между сложностью сообщества и его устойчивостью. Снижение локальной устойчивости в сложных моделях пищевых сетей. "Связность" пищевых сетей - доля пар непосредственно взаимодействующих видов от всех возможных попарных сочетаний видов в сообществе. Снижение "связности" при увеличении числа видов. Особая уязвимость (хрупкость) сложных сообществ, развивающихся в стабильных прогнозируемых средах.

#### *Р6 ЭКОСИСТЕМЫ*

Основные функциональные группы организмов в экосистеме. Продуценты, консументы и редуценты. Условность границы между консументами и редуцентами. Биотрофы и сапротрофы. Биомасса и продукция. Первичная продукция: чистая, валовая. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Лимитирование первичной продукции различными факторами (освещенностью, температурой, влажностью, концентрацией биогенных элементов). Утилизация первичной продукции в трофических цепях. Пастбищная и детритная пищевые цепи. Трофические уровни. Пирамида продукции и пирамида биомасс. Экологическая эффективность.

Водные экосистемы. Вода как среда жизни. Плотность воды и зависимость от температуры. Теплоемкость. Система течений. Оптические свойства воды. Проникновение света на глубину: снижение освещенности и изменение спектрального состава. Вертикальная структура водной толщи. Соотношение масштабов перемешивания по горизонтали и вертикали. Вода как универсальный растворитель. Основной химический состав океанических и континентальных вод.

Жизнь в толще воды и на дне. Планктон, нектон, бентос. Пелагиаль и литораль. Основные группы продуцентов: фитопланктон и макрофиты. первичная продукция фитопланктона и методы её определения. Факторы, ограничивающие продукцию фитопланктона. Количественное соотношение основных биогенных элементов (углерода, азота, фосфора) в телах организмов и в окружающей среде. Основные группы консументов и редуцентов. Зоопланктон и его роль в минерализации органического вещества. Инвертированная пирамида биомасс. Гетеротрофные бактерии. Взвешенное и растворенное органическое вещество. Детрит.

#### *Рубежный контроль 2*

#### *Р7 БИОСФЕРА И МЕСТО В НЕЙ ЧЕЛОВЕКА. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ*

Биосферный цикл углерода. Соотношение содержания углерода в литосфере, атмосфере, гидросфере и живом веществе. Скорость оборота углерода в атмосфере и океане. Карбонатная

система океана. Содержание диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) в атмосфере: многолетние колебания и их связь с глобальными изменениями климата. Сезонные и широтные изменения концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере. Роль микроорганизмов и высшей растительности в регуляции содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере. Увеличении концентрации диоксида углерода в атмосфере в течение последнего столетия. Процессы противостоящие накоплению CO<sub>2</sub> в атмосфере. Роль болотных экосистем. Рост растений в условиях повышенного содержания CO<sub>2</sub>. Парниковый эффект: механизм возникновения и возможные последствия. Газы, способствующие развитию парникового эффекта. Опасность глобального потепления. Дымы в атмосфере. Роль вулканов, естественных пожаров и антропогенных источников. Опасность глобального похолодания в случае крупных военных конфликтов ("ядерная зима").

#### **4.4 Контрольная работа (для заочной формы обучения)**

Объем контрольной работы должен быть в пределах ученической тетради, т.е. не более 26 и не менее 14 страниц.

ОФОРМЛЕНИЕ. Вверху титульного листа пишется: Курганский государственный университет. В центре: контрольная работа № \_\_\_\_\_ обучающегося, института \_\_\_\_\_, шифр \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_, ФИО. \_\_\_\_\_. На первом листе: вариант №. название темы, план, внизу название города.

Текст контрольной работы состоит из введения, основной части, заключения и списка используемой литературы.

Контрольная работа сдается на проверку преподавателю.

Контрольная работа должна быть сдана на проверку не позднее, чем за один месяц до начала сессии.

Иногородние обучающиеся, не вылавшие по уважительной причине контрольную работу в указанные сроки, могут защитить её в период сессии.

Номер темы контрольной работы должен соответствовать последней цифре номера шифра студента.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника. Отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. И использованные материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчетов, а также самооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к рубежному контролю (для очной формы обучения), контрольной работе (для заочной формы обучения), самостоятельное изучение разделов дисциплины, практическим работам, подготовка к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

| Шифр СРС | Виды самостоятельной работы студентов (СРС)                                                                                    | Наименование и содержание                                                                                                                                | Трудоемкость, часы (очная форма) | Трудоемкость, часы (для заочной формы) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|
| С1       | Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса                                                                | С1.1 Количественная оценка экологических факторов.                                                                                                       | 3                                | 6                                      |
|          |                                                                                                                                | С1.2 Среды жизни на Земле и адаптации к ним организмов.                                                                                                  | 3                                | 6                                      |
|          |                                                                                                                                | С1.3 Статические и динамические характеристики популяций                                                                                                 | 3                                | 6                                      |
|          |                                                                                                                                | С 1.4 Биосфера. Организация, цикличность                                                                                                                 | 3                                | 6                                      |
| С2       | Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс                                                                | С2.1 Способы классификации экологических факторов. Биотические и абиотические, природные и антропогенные факторы. Деление факторов на ресурсы и условия. | 3                                | 6                                      |
|          |                                                                                                                                | С2.2 Экология как наука, охватывающая связи на всех уровнях организации жизни: организменном, популяционном и биоценоотическом.                          | 3                                | 6                                      |
|          |                                                                                                                                | С 2.3 Охрана окружающей среды, нормативные акты, подходы                                                                                                 | 5                                | 7                                      |
| С3       | Подготовка к аудиторным занятиям (практические и лабораторные занятия, текущий <sup>2</sup> и рубежный контроль <sup>3</sup> ) | С3.1 Подготовка к рубежному контролю (по 2 часа на каждый рубеж)                                                                                         | 6                                |                                        |
|          |                                                                                                                                | С3.2 Подготовка к контрольной работе                                                                                                                     |                                  | 18                                     |
|          |                                                                                                                                | С3.3. Подготовка к практическим работам (по 2 часа на каждое занятие)                                                                                    | 20                               | 8                                      |
| С4       | Подготовка к промежуточной аттестации <sup>4</sup> по дисциплине (зачет, экзамен)                                              | С4.1 Подготовка к экзамену                                                                                                                               | 27                               | 27                                     |
|          |                                                                                                                                | С 4.2                                                                                                                                                    |                                  |                                        |
| Итого:   |                                                                                                                                |                                                                                                                                                          | 76                               | 96                                     |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной форме обучения);
2. Банк заданий к рубежным контролям (для очной формы обучения);
3. Банк вопросов к экзамену;
4. Отчеты к практическим работам;
5. Контрольная работа (для заочной формы обучения).

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине Очная

| № | Наименование  |  |  | Содержание                      |
|---|---------------|--|--|---------------------------------|
| 1 | Распределение |  |  | Распределение баллов за семестр |

|   |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                                   |                                    |                              |                              |                                 |                |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|----------------|
|   | баллов за семестр по видам учебной работы.                                                                                                                              | <i>Вид УР</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Посещение лекций</i>          | Выполнение и защита отчетов в практической работе | <i>Работа на практич. занятиях</i> | <i>Рубежный контроль № 1</i> | <i>Рубежный контроль № 2</i> | <i>Контрольная работа, РК 3</i> | <i>Экзамен</i> |
|   |                                                                                                                                                                         | <i>Балльная оценка</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                | 1                                                 | 1                                  | 13                           | 13                           | 14                              | 30             |
|   |                                                                                                                                                                         | Примечания:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | За прослушанную лекцию. Всего: 6 | Всего 7 работ* 2 = 14                             | 10 занятий по 1. Максимум 10       | На 4-м практи. занятии       | На 8-м практи. занятии       | На 10-м практи. занятии         |                |
| 2 | Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена                                                                                  | 60 и менее баллов – неудовлетворительно (незачтено);<br>61...73 – удовлетворительно (зачтено);<br>74... 90 – хорошо;<br>91...100 – отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                                   |                                    |                              |                              |                                 |                |
| 3 | Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов | <p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество</p> |                                  |                                                   |                                    |                              |                              |                                 |                |

|   |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                        | <p>дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>                                         |
| 4 | <p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p> | <p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> |

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль №1 и №2 может проводиться в виде решения задач или беседы. Количество задач достигает пяти. Если обучающийся выбирает устную беседу то он отвечает на 1 вопрос. Подготовку к рубежному контролю необходимо осуществлять систематически, по мере освоения содержания дисциплины. Каждая задача оценивается от 2 до 3 баллов. Рубежный контроль №3 проводится в виде защиты контрольной работы, в которую включены 4 вопроса. Всего 14 баллов за всю контрольную работу, по 3,5 балла за каждый ответ.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответов на поставленные вопросы. Время на подготовку к ответу на вопросы (2 вопроса) составляет 1 час и до 20 минут на ответ для каждого обучающегося. Преподаватель может задавать дополнительные вопросы только в рамках рассматриваемых вопросов. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого рубежа по правильному ответу и заполняет ведомость учета текущей успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

#### *Пример задания для рубежного контроля 1*

##### *Задачи*

1. В озере обитает популяция плотвы из 400 половозрелых особей. Удельная рождаемость плотвы составляет 50 потомков в год на одну половозрелую самку. Плотва является основным кормом для популяции из 20 щук, которые съедают примерно 60 % годового прироста плотвы. Одна щука в среднем съедает около 20 особей плотвы в месяц. Какой половой состав в % имеет популяция плотвы?

- А) самок 60%: самцов 40;
- Б) самок 45%: самцов 55%;
- В) самок 40 %: самцов 60%;
- Г) самок 65 %: самцов 35 %.

2. В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду. Согласно Федеральному закону Российской Федерации «Об охране окружающей среды», благоприятная окружающая среда обеспечивает:

- а) устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов;
- б) поддержание стабильной численности видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации;
- в) превышение рождаемости над смертностью населения Российской Федерации;
- г) устойчивый экономический рост.

#### **Вопросы к беседе**

1. Механизмы терморегуляции у гомойотермных организмов.
2. Влияние температуры на пойкилотермных организмов. Правило эффективных температур.
3. Экологические группы растений по отношению к влажности.
4. Механизмы осморегуляции в соленых и пресноводных водоемах.
5. Адаптации растений и животных к жизни в аридных районах.
6. Экологическая валентность. Стенобионтные и эврибионтные виды.
7. Основные экологические зоны океана.
8. Жизненные формы растений по Раункиеру.
9. Сигнальная роль факторов среды.
10. Сезонные циклы жизнедеятельности животных, их связь с изменениями внешней среды и адаптивное значение.
11. Способы характеристики пространственной структуры популяций.
12. Возрастные спектры популяций.
13. Динамические характеристики популяций и способы их оценки.
14. Продолжительность жизни в природе. Кривые выживания, типы кривых выживания.
15. Экспоненциальная и логистическая кривые роста численности популяций.
16. Типы динамики популяций животных по А.С. Северцову.
17. Эколого-ценотические стратегии растений.

#### **Пример задания для рубежного контроля 2**

##### **Задачи**

За сутки человек потребляет в среднем 430 г кислорода. Одно дерево за вегетационный период поглощает около 42 кг углекислого газа. Сколько деревьев обеспечат человека кислородом в течение года?

- а) 3;
- б) 5;
- в) 7;
- г) 9.

С чем связана проблема «краснокнижных» видов? Объективным критерием для отбора объектов в Красную книгу считается:

- а) вид со значительной численностью, используемый в медицинских целях;
- б) вид со значительной численностью, обитающий на ограниченной территории;
- в) низкая или убывающая численность вида;
- г) «привлекательный» вид со значительной численностью, являющийся традиционным объектом для коллекционирования.

#### **Вопросы к беседе**

1. Правило конкурентного исключения Гаузе. Исключения из правила и их объяснение.
2. Модели динамики системы хищник-жертва.
3. Механизмы разделения экологических ниш видов в сообществах.
4. Проблема границ в экологии сообществ. Соотношение дискретности и континуальности.
5. Видовая структура биоценозов и способы ее характеристики. Распределение видов по обилию.
6. Эдификаторы и средообразователи. Средообразующая деятельность животных.
7. Пространственная структура сообществ.

8. Уровни биологического разнообразия и способы их характеристики.
9. Закономерности изменчивости биологического разнообразия.
10. Экологические пирамиды. Законы экологических пирамид.
11. Распределение первичной продукции на суше и в океане.
12. Принципы выделения климаксных сообществ. Моноклимакс, поликлимакс, климакс-мозаика.

### ***Задания к рубежному контролю 3. Пример вопросов к контрольной работе***

1. Предмет экологии и ее место в системе наук.
2. История развития экологии.
3. Факторы среды. Классификация экологических факторов.
4. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Закон оптимума.
5. Взаимодействие экологических факторов. Закон лимитирующего фактора.
6. Температура как абиотический фактор. Температурные пороги жизни.
7. Пойкилотермность и гомойотермность, их адаптивные преимущества и недостатки.
8. Влажность как экологический фактор. Влияние влажности на распространение организмов
9. Водно-солевой обмен у водных организмов.
10. Свет как абиотический фактор.
11. Газообмен в водной среде: принцип водного дыхания; адаптации к изменениям содержания кислорода в одной среде.
12. Газообмен в воздушной среде: принципы воздушного дыхания, приспособления к гипоксии.
13. Водная среда обитания. Адаптации гидробионтов к условиям жизни в водной среде.
14. Особенности наземно-воздушной среды жизни, основные адаптации организмов к обитанию на суше.
15. Почва как среда обитания
16. Живые организмы как среда обитания. Адаптивные особенности эндобионтов.
17. Биологические ритмы.
18. Понятие популяции в экологии. Популяция как биологическая система. Границы популяций.
19. Статические характеристики популяций и методы их оценки.
20. Пространственная структура популяций.
21. Демографическая структура популяций.
22. Динамические характеристики популяций.
23. Динамика численности популяций. Представления о модифицирующих и регулирующих факторах.
24. Общие принципы популяционного гомеостаза.
25. Типы межпопуляционных взаимодействий и их роль в эволюции видов.
26. Конкуренция и ее роль в природе. Условия сосуществования потенциальных конкурентов.
27. Экологические особенности связей хищник-жертва.
28. Формы мутуализма и его роль в природе.
29. Экологическая ниша. История развития понятия, одномерная и многомерная, потенциальная и реализованная ниши.
30. Биологическое разнообразие и методы его оценки.
31. Биоценозы, структура биоценозов.
32. Эдификаторы и видовое ядро в сообществе
33. Типы связей в биоценозах.
34. Экологические стратегии видов в биоценозе. Эколого-ценотические стратегии у растений
35. Понятия экосистемы и биогеоценоза. Функциональные блоки экосистем.
36. Трофические отношения и пищевые сети в природе.
37. Биологическая продуктивность. Типы продукции.
38. Механизмы экологических сукцессий.
39. Первичные и вторичные сукцессии.
40. Особенности экосистем на пионерных и поздне-сукцессионных стадиях.

### ***Примерная тематика рефератов для отстающих и любознательных студентов***

1. Адаптации животных к жизни в пустынях.
2. Экологические особенности вторичноводных животных.
3. Экологическая роль гетеротермии.

4. Роль снежного покрова в жизни животных.
5. Адаптации животных к жизни в высокогорьях.
6. Анабиоз и гипобиоз, их роль в выживании организмов.
7. Поведенческие адаптации животных к абиотическим факторам среды.
8. Современные представления о структуре популяций. Метапопуляции и локальные популяции.
9. Территориальные отношения у животных.
10. Социальные связи в популяциях животных.
11. Адаптивное значение миграций у животных.
12. Стресс-реакция как механизм регуляции численности животных.
13. Многолетние циклы динамики численности животных и особенности их регуляции.
14. Поведенческие мутуалистические отношения у животных.
15. Эволюционная роль конкурентных отношений.
16. Механизмы устойчивости природных сообществ.
17. Растительный покров как индикатор свойств почв.
18. Инвазионные виды и механизмы их внедрения в природные сообщества.
19. Особенности функционирования хемоавтотрофных экосистем.
20. Агроэкосистемы. Их сходства и отличия от природных экосистем.

### **Примерные вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)**

1. Экология как наука. Множественность корней современной экологии.
2. Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Кривая толерантности.
3. Взаимодействие факторов. Многомерная модель экологической ниши.
4. Обменные процессы, связывающие организмы со средой. Заменяемые и незаменимые ресурсы. Лимитирующая концентрация необходимого ресурса. "Закон Ю.Либиха".
5. Жизненные циклы. Отрицательные корреляции между отдельными особенностями жизненных циклов. Представление о *g*- и *K*-отборе
6. Определение популяции в экологии и генетике. Генетическая неоднородность популяции. Границы популяции.
7. Статические характеристики популяции: общая численность, плотность, структура (размерная, возрастная, половая). Связь между размерами организмов и плотностью популяции.
8. Динамические характеристики популяции: скорость роста численности, рождаемость. Концепция саморегуляции численности. Механизмы регуляции.
9. Репродуктивная структура популяции. Разные типы возрастной структуры популяций и их связь с динамикой численности.
10. Биоразнообразие. Проблема охраны редких и исчезающих видов. Красные книги. Особо охраняемые природные территории.
11. Отношения "ресурс - потребитель" (хищник - жертва). Функциональная реакция потребителя на увеличение количества ресурса. Колебания в системе "хищник - жертва". Козволюция хищника и жертвы.
12. Особые виды "хищничества". Взаимодействия растительноядных животных и растений. Механизмы защиты растений от фитофагов и "цена" этой защиты.
13. Взаимоотношения с пищевыми ресурсами редуцентов и детритофагов.
14. Паразитизм. Микропаразиты и макропаразиты. Паразитоиды.
15. Конкуренция. Соотношение внутривидовой и межвидовой конкуренции. Зависимость исхода конкуренции от внешних условий.
16. Принцип конкурентного исключения (закон Гаузе) и его современная трактовка.
16. Мутуализм как тип взаимоотношений между организмами.. Примеры мутуализма
17. Структура сообществ. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества. Индексы видового разнообразия. Механизмы поддержания структуры сообществ.
18. Динамика сообществ во времени. Первичные и вторичные сукцессии. Климаксные сообщества. Устойчивость сообществ.
19. Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Основные функциональные группы организмов в экосистеме.
20. Биомасса и продукция. Первичная продукция: чистая, валовая. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Лимитирование первичной продукции различными факторами

21. Утилизация первичной продукции в трофических цепях. Пастбищная и детритная пищевые цепи. Трофические уровни. Пирамида продукций и пирамида биомасс. Экологическая эффективность.

22. Экосистемы и сообщества. Сравнительная характеристика. Биогеоценоз. Биом.

23. Водные экосистемы. Вода как среда жизни. Характеристика основных факторов. Жизнь в толще воды и на дне.

24. Биосфера. Характеристика основных факторов, обеспечивающих существование биосферы. Биосфера как система жизнеобеспечения.

25. Биосферный цикл углерода. Проблема колебания концентрации диоксида углерода в атмосфере. Основные факторы и последствия.

26. Биосферный цикл азота. Масштаб химических превращений азота в различных участках биосферы. Влияние антропогенного фактора

27. Биосферный цикл серы. Решающая роль микроорганизмов. Последствия техногенного загрязнения.

28. Биосферный цикл фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Евтрофирование водоемов.

29. Биосферный цикл кислорода. Озоновый слой и опасность его разрушения.

30. Круговорот воды. Глобальная система гидрологического цикла. Проблема нехватки воды для сельского хозяйства. Ирригация. Проблема загрязнения водоемов.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

Общая экология : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 336 с. – Доступ из ЭБС «[znanium.com](http://znanium.com)»

Экология: Учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Валова(Копылова) В.Д. - М. : Дашков и К, 2017 с – Доступ из ЭБС «Консультант студента»

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

Экология [Электронный ресурс] / Валова (Копылова) В.Д. - М. : Дашков и К, 2009. — Доступ из ЭБС «Консультант студента».

### **7.3 Методическая литература**

1. Козлов О.В., Садчиков А.П. Задачник по экологии (учебное пособие). М.- 2003 (3,5 п.л.);

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Международный союз наук о почве [www.iuss.org](http://www.iuss.org)

Международная реферативная база почвенных ресурсов (домашняя страница) [www.fao.org/nr/land/soils/soil/en/](http://www.fao.org/nr/land/soils/soil/en/)

Классификация и диагностика почв России [www.soils.narod.ru](http://www.soils.narod.ru)

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Лань», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «[Znanium.com](http://znanium.com)», «Гарант» – справочно-правовая система

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программы.

Лекционный курс дисциплины проводится в аудиториях обеспеченных мультимедийным оборудованием, интерактивными досками.

Практический курс дисциплины общая экология проводится в аудитории обеспеченной следующим оборудованием: Атомно-адсорбционный спектрофотометр ААС КВАНТ – 2 А (1 шт.);

Цифровой микроскоп WEBBERS Deep View G50s (1шт.); Цифровой микроскоп WEBBERS Myscope 300M (1шт.); Аквадистилятор АЭ-25МО (1 шт.); Компьютер Pentium IV DX (1 шт.); Компьютер AMD550 MX ( 3 шт.); Сканер Mustek 12000P (1 шт.); Копир Cannon FC128 (1 шт.); Принтер HP LaserJet M10005-MFP (1 шт.); Сканер-копир Epson CX4300 (1 шт.); Аналитические электронные весы CR-200 (1 шт.); Инфракрасный спектрофотометр ЛОМО ИКС-40 (1 шт.); Спектрофотометр SPECOL 1300\$; Учебная и справочная литература (104 экз.); Научная литература (142 экз.); Научные журналы (84 шт.); Термостат электрический суховоздушный (аналог термостат ТС-1/80 СПУ) (1 шт.); Спектрофотометр (аналог спектрофотометра LEKI SS107UV) (1 шт.); Прецизионные и технические весы (аналог прецизионных и технических весов LEKI B5002) (1 шт.); Лабораторный кондуктометр /концентратометр (аналог кондуктометра АНИОН-4120) (1 шт.); Портативный кислородомер (аналог портативного кислородомера АНИОН-7040) (1 шт.); Дозиметр (аналог дозиметра ДБГ-01Н) (1 шт.); Аквадистилятор ДЭ-4 (2 шт.); Иономер-рН-метр И-500 микропроцессорный (1 шт.); Шкаф сушильный ШС-80-01 (1 шт.); Лабораторные весы VIBRA AAJ-420CE (Shinko) (1 шт.);.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Дисциплина «Основы фундаментальной экологии» преподается в течение одного семестра, в виде лекций и практических занятий, на которых происходит объяснение, практическая деятельность студентов, усвоение, проверка естественнонаучного материала; в течение семестра рекомендуется подготовка докладов, сообщений, презентаций с их последующим обсуждением.

На практических занятиях рекомендуется использование реальных объектов, иллюстративного материала (текстовой, графической и цифровой информации), мультимедийных форм презентаций, также рекомендуется подготовка и проведение индивидуальных творческих заданий, работа в малых группах с текстами и словарями; организация дискуссий.

В преподавании основам фундаментальной экологии применяются образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление студентов с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, общение в интерактивном режиме, метод круглого стола (знакомство с первоисточниками и их обсуждение).

Самостоятельная работа студента, наряду с практическими аудиторными занятиями в группе выполняется (при непосредственном/опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю. В качестве форм рубежного контроля используются проверочные вопросы.

## **13. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1 Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Фундаментальная экология и охрана окружающей среды»

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**05.03.06 – Экология и природопользование**

Направленность:

**Управление экологическими системами**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 1 (очная); 1 (заочная формы обучения).

Форма промежуточной аттестации:  
экзамен.

Содержание дисциплины

ВВЕДЕНИЕ. ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОЛОГИИ. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЕЕ  
ФОРМИРОВАНИЯ. ЭКОЛОГИЯ ОСОБИ. ЭКОЛОГИЯ ПОПУЛЯЦИЙ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
ПОПУЛЯЦИЙ. СООБЩЕСТВА. ЭКОСИСТЕМЫ. БИОСФЕРА. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.