

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.С. ТУРГЕНЕВА»**

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

по образовательной программе высшего образования –
программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

ЭКОЛОГИЯ

Научная специальность 1.5.15. Экология

Содержание программы

ЭКОЛОГИЯ (В БИОЛОГИИ)

1. Теоретические основы экологии

1.1. История становления и развития экологии как науки. Предистория экологии. Элементы экологических знаний в эпоху Возрождения. Интерес к «истории» организмов 17 – 18 вв. (Ж. Бюффон, П.С. Паллас и др.). Экологические исследования первой половины 19 века. Экологические аспекты биогеографических и эволюционных исследований (А. Гумбольдт, А. Декандоль, Ж. Б. Ламарк, К.Ф. Рулье, Ч. Дарвин).

Экология как самостоятельная наука. Обособление экологии в системе наук (Э. Геккель). Экология в конце 19 века, как наука об адаптациях организмов (Н.А. Северцов, А.Н. Бекетов, Е. Варминг).

Возникновение учения о сообществах. Возникновение фитоценологии. Работы В.И. Вернадского, В.В. Докучаева. Учение об экосистемах и биогеоценозах А. Тенсли, В.Н. Сукачева. Возникновение и развитие популяционной экологии.

1.2. Предмет и задачи современной экологии. Методы экологии. Основные законы и принципы экологии. Структура и задачи современной экологии. Практическая значимость экологических исследований.

2. Организм и среда

2.1. Экологические факторы и адаптации к ним организмов. Понятие об экологических факторах. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Общие закономерности действия экологических факторов на организмы. Изменчивость факторов среды. Адаптация живых систем к среде обитания. Основные пути адаптаций. Физиологические основы адаптации человека. Адаптация и гомеостаз. Концепция общего адаптационного синдрома Г. Селье. Принципы экологической классификации организмов.

2.2. Влияние важнейших природно-климатических факторов на организмы.

2.2.1 Свет. Действие разных участков солнечного спектра на живые организмы. Роль света в жизни растений. Экологические группы растений по отношению к свету и их адаптивные особенности. Свет как условие ориентации животных. Способы световой ориентации в разных группах животных. Влияние ультрафиолетовых, видимых и инфракрасных спектров на организм человека, специфические адаптации к ним. Основные профилактические мероприятия по избеганию вредного воздействия солнечных лучей на человека.

2.2.2 Температура. Экологическая валентность видов по отношению к температуре. Влияние температуры на разные стороны жизнедеятельности организмов. Особенности температурного режима растений. Формы роста в связи с температурами местообитаний. Экологические типы растений по отношению к температуре: термофилы, криофилы, мезофиллы. Защитные приспособления жароустойчивых растений: морфо-анатомические, физиологические, онтогенетические. Особенности адаптации к низким температурам. Пороги активной жизнедеятельности. Сезонные адаптации к перенесению холодного периода. Листопад. Зимний покой растений. Фазы глубокого и вынужденного покоя. Стратификация, яровизация. Зимнезеленые растения. Экологические различия холодостойкости растений. Сезонная и суточная термопериодичность у растений. Специфика теплообмена у животных. Пойкилотермия, гомойотермия, гетеротермия. Способы регуляции температуры тела у животных. Влияние температуры на жизнедеятельность человека. Адаптивные приспособления организма человека (общие, физиологические, анатомические, культурные и социальные).

2.2.3 Влажность. Роль влажности в жизни наземных организмов. Проблемы водообеспечения. Роль транспирации в жизнедеятельности растений. Интенсивность транспирации, транспирационный коэффициент. Пути поступления воды в наземные растения. Экстенсивные и интенсивные корневые системы. Влажность устойчивого завядания растений, ее экологическое значение. Пойкилогидрические и гомойогидрические виды. Экологические типы наземных растений по отношению к воде. Гигрофиты: теневые, световые, эпифитные. Их анатомо-морфологические и физиологические особенности. Гуттация. Ксерофиты. Особенности корневых

систем. Структурные приспособления к уменьшению потерь воды (ксероморфизм). Адаптивные черты склерофитов и суккулентов. Мезофиты, их разнообразие и пластичность (ксеромезофиты, эфемеры и эфемероиды, психрофиты, криофиты). Экологические особенности водных растений, их морфология. Водный режим гидрофитов.

Пути поступления и расхода влаги у животных. Способы регуляции водного баланса у животных: морфологические, физиологические, поведенческие. Примеры адаптаций к крайнему дефициту влаги. Роль воды в жизни человека. Адаптации человека к дефициту воды.

2.2.4 Ионизирующая радиация как экологический фактор. Радиоактивность. Виды ионизирующего излучения. α , β , γ , рентгеновское, нейтронное, тормозное излучения, их основные характеристики и действие на организмы. Поглощение и рассеивание излучения. Естественный радиационный фон Земли. Радионуклиды земной коры и их вклад в радиационный фон. Космическое излучение. Антропогенный радиационный фон. Искусственная концентрация и перераспределение естественных радионуклидов. Загрязнение среды новейшими радионуклидами ядерно-энергетического происхождения. Аномальные естественные и антропогенные территории повышенной радиоактивности. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в экосистемах. Пути поступления радионуклидов в организмы. Их распределение по органам и тканям, накопление и выведение. Биологические эффекты радиации. Детерминированные пороговые эффекты. Стохастические (вероятностные) беспороговые эффекты. Зависимость биологического эффекта от вида излучения. Механизм действия радиации на живые организмы. Прямое и косвенное воздействие. Первичное действие. Образование свободных радикалов. Радиотоксины. Повреждающее действие. Лучевая болезнь. Первичная реакция организма. Скрытый период болезни. Период разгара болезни, период восстановления. Клеточно-молекулярные реакции и их последствия. Критические структуры клеток. Внутримолекулярное и внутриклеточное распределение энергии. Нарушение обмена веществ и энергии. Нарушение функций клеточных мембран. Повреждение генов. Реакции организма. Критические системы: иммунная, нервная, эндокринная. Популяционные реакции. Проблемы здоровья населения. Экосистемные реакции на радиационную деформацию среды. Нормирование облучения.

2.2.5 Время как экологический фактор. Цикличность осуществления физиологических функций организмов. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные ритмы. Приливно-отливные ритмы. Сезонные ритмы. Их адаптивный характер.

3. Основные природные среды жизни.

Основные природные среды обитания: наземно-воздушная, водная, почва, живые организмы.

3.1 Специфика водной среды обитания. Плотность и давление. Кислородный режим. Температурные условия. Световой режим. Адаптации животных и растений к условиям среды. Способы ориентации животных в водной среде. Основные экологические зоны океана и пресноводных водоемов.

3.2 Особенности наземно-воздушной среды обитания. Основной комплекс факторов. Адаптации к жизни на суше в связи с низкой плотностью воздуха. Световой режим. Особенности температурного режима; формы осадков и их экологическая роль. Состав и движение воздуха. Роль ветра в экологии видов. Влияние погоды и климата. Географическая зональность и вертикальная поясность.

3.3 Почва как среда обитания. Специфика почвы как трехфазной системы. Особенности температурного, водного и воздушного режимов. Глубина заселения. Плотность жизни в почве. Почва как пример среды, создаваемой жизнедеятельностью организмов. Экологическая специфика микро-, мезо- и макрофауны почв.

3.4 Живые организмы как среда обитания. Паразитизм. Специфика условий обитания внутренних паразитов: постоянство химизма среды, обилие пищи, ограниченность пространства, условия дыхания, опосредованность температурных воздействий среды через организм хозяина. Основные экологические адаптации внутренних паразитов. Особенности наружного паразитизма.

3.5 Среда жизнедеятельности человека.

Производственная среда. Элементы жизненной среды человека: социально-бытовая среда (городская и жилищная), трудовая (производственная) среда, рекреационная среда. Социоэкосистемы. Их характеристика. Взаимоотношения человека с элементами его жизненной среды.

4. Жизненные формы организмов.

Формообразующее влияние факторов среды на живые организмы. Понятие о жизненной форме растений и животных. Приспособительное значение выработки жизненных форм. Классификации жизненных форм растений (К. Раункиера, И.Г. Серебрякова). Классификации жизненных форм животных.

Приспособленность человека к жизни в разных средах. Адаптационные типы людей: арктический (полярный), экваториальный, аридный, высокогорный и др.; понятие о конституциональных типах: стайеры, спринтеры, миксты. Условия воспроизводства и возможности адаптации организма.

5. Экология популяций

5.1 Понятие популяции в экологии. Основные популяционные характеристики. Классификации популяций. Структура популяций. Половая структура. Адаптивное значение соотношения полов и способов размножения в разных группах растений и животных. Генетическая структура. Возрастная структура популяций. Типы популяций по возрастной структуре. Прогнозирование численности популяций по их возрастной структуре. Пространственная структура популяций. Территориальные отношения у растений и животных. Этологическая структура популяций. Формы групповых объединений животных. Роль поведенческих реакций в группах животных.

5.2 Динамика популяций. Биотический потенциал. Рождаемость и смертность. Выживаемость. Кривые выживания. Расселение и миграции. Темпы роста популяции. Модели роста популяций. Флуктуации популяций. Гомеостаз популяций. Механизмы гомеостаза и причины его нарушения. Жесткие формы внутривидовой конкуренции и их адаптивное значение. Прямое уничтожение конкурирующих особей. Смягченные формы внутривидовой конкуренции. Множественность механизмов популяционного гомеостаза. Регуляция численности популяций.

6. Основы биоценологии

6.1 Понятие о биоценозе. Разнообразие биоценозов. Структура биоценозов. Видовое разнообразие и число экологических ниш. Соотношение видового богатства и численности отдельных видов. Доминантные виды. Виды-эдификаторы. Пространственная структура биоценоза. Вертикальная ярусность. Экологическая структура биоценоза: соотношение различных экологических групп. Взаимодействие биологических видов. Понятие об экологической нише. Трофические, топические, форические, фабрические связи организмов в биоценозе. Типы межвидовых взаимоотношений в биоценозе. Отношения типа хищник – жертва, паразит – хозяин. Их значение в регуляции численности видов. Опыты Г.Ф. Гаузе и др. Мутуалистические отношения. Симбиоз. Комменсализм. Аменсализм. Нейтрализм. Конкуренция.

7. Экосистемы

7.1 Понятие «экосистема». Структура. Принципы функционирования. Круговорот веществ и потоки энергии в экосистемах. Цепи питания, пищевые сети и трофические уровни. Энергетический баланс живого организма. Расход энергии в цепях питания. Биологическая продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Экологические пирамиды. Современные проблемы биологической продуктивности. Динамика экосистем. Циклические и направленные изменения в экосистемах. Экологическая сукцессия. Маштабы сукцессий. Первичные и вторичные сукцессии. Общие закономерности сукцессий. Искусственные экосистемы.

8. Основы учения о биосфере

8.1 Биосфера – оболочка Земли. Понятие о биосфере в экологии. Вклад Х. Гюйгенса, Ж. Бюффона, Ж. Кювье, Ж.Б. Дюма, Ж. Буссенго, Ж.Б. Ламарка, А. Гумбольта, В.В. Докучаева, Я. Молешотта, В. Пфедффера, Э. Зюсса, А.Энглера, Е. Варминга, Э.Леруа, П. Тейяра де Шардена и др. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Основные подходы к изучению биосферы. Целостный подход. Работы В.В. Докучаева. Подход Х.Ф. Шау, Р. Туксена, Ф. Клемента. Вклад Г. Йени. Возникновение эволюционного подхода. Биосферная концепция В.И. Вернадского. Основные положения учения В.И. Вернадского. Модернизация представлений о биосфере. Влияние работ Ч. Дарвина на учение о биосфере. Русский космизм. Работы В. Н. Сукачева о биогео-

ценозах. Эволюционно-биологический подход П. Тейяра де Шардена и Э. Леруа. «Феномен человека».

8.2 Биосфера – глобальная экосистема. Вертикальная структура биосферы. Границы биосферы. Верхняя граница и озоновый экран. Границы нео- и палеобиосферы, основные факторы, определяющие их. Неоднозначность нижней границы.

Состав биосферы. В.И. Вернадский о веществах биосферы. Живое вещество. Косное вещество. Биогенное вещество. Биокосное вещество. «Вещество, находящееся в радиоактивном распаде». «Рассеянные атомы». Вещество космического происхождения.

Свойства биосферы. Целостность и дискретность. Централизованность. Устойчивость и саморегуляция. Ритмичность. Круговорот веществ и энергонезависимость. Горизонтальная зональность и поясность. Биоразнообразие.

8.2.1 Живое вещество биосферы. Масса живого вещества. Химический состав. Видовое, морфологическое, размерное многообразие. Свойства живого вещества: движение в пространстве, устойчивость при жизни и разложение после смерти, высокая адаптированность, многообразие форм, высокая скорость протекания реакций и обновления. Представления В.И. Вернадского о функциях живого вещества. Работы А.В. Лаппо. Основные функции живого вещества: энергетическая, газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, деструктивная, транспортная, средообразующая, рассеивающая, информационная, биогеохимическая.

Распределение живого вещества в биосфере. Зависимость распределения от факторов окружающей среды. Живое вещество океана: экологические группы; горизонтальная и вертикальная зональность распределения. Прибрежная флора и фауна. Распределение живого вещества на материках. Продуктивность биомассы различных географических зон: арктических пустынь, тундры, лесотундры, тайги, смешанных и широколиственных лесов, степей, пустынь, саванн, средиземноморья, влажных тропических лесов. Высотная поясность в распределении живого вещества. Живое вещество водоемов су- ши.

8.2.2 Круговороты веществ в биосфере. Взаимосвязь и регуляция основных циклов в биосфере. Геохимические круговороты веществ в биосфере. Биологические и биогеохимические круговороты. Незамкнутость круговоротов и ее планетарное значение. Доля вещества (химических элементов) в циклическом обращении. Время и емкость биогеохимических циклов- потоков. Резервные фонды круговоротов. Круговороты биогенных элементов и их антропогенная модификация: газообразных веществ и осадочного цикла, макро- и микроэлементов. Круговорот воды. Особенности физико- химических свойств воды и ее биологическое значение. Пути перемещения воды: в биосфере и экосистемах. Большой и малый круговороты. Происхождение и запасы воды на Земле. Проблемы охраны и рационального использования водных ресурсов. Круговорот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Запасы органического и неорганического углерода. Хозяйственная деятельность человека и трансформация круговорота углерода. Круговорот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические, анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами. Резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в биосферу. Круговорот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот. Симбиотические и свободноживущие организмы – фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Проблемы загрязнения окружающей среды соединениями азота. Круговорот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора. Круговорот серы. Биологическое значение серы. Резервный фонд серы. Микробиологические процессы в круговороте серы. Антропогенная трансформация круговорота серы. Поступление серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.

8.2.3 Эволюция биосферы. Химическая эволюция живого. Теория Опарина. Основные этапы эволюции. Коацерваты. Доказательства теории Опарина. Космохимическая теория. Органическая эволюция. Первая и вторая точки Л. Пастера. Закон необратимости эволюции Л. Долло. Развитие теории эволюции. Работы Ж.Б. Ламарка, Т. Мальтуса, Ч. Дарвина, В.И. Вернадского, Э. Леруа, П. Тейяра де Шардена и др. Коэволюция.

8.2.4 Ноосфера – новая эволюционная стадия биосферы. Возникновение и развитие но-

осферы. Историческая неизбежность перехода биосферы в ноосферу. Понятие ноосферы Э. Леруа, В.И. Вернадского, П. Тейяра де Шардена. Современное представление о ноосфере. Предпосылки формирования ноосферы. Влияние человека на биосферу. Переход к устойчивому развитию. Понятие устойчивого развития. Конференция ООН в Рио-де-Жанейро (1992 г.). Государственная стратегия устойчивого развития РФ. Основные этапы перехода. Создание системы непрерывного экологического образования.

9. Методы экологических исследований

9.1 Предмет методов экологических исследований. Цели, задачи науки методологии. Основные понятия методологии и метода. Классификация методов экологических исследований. Полевые исследования. Маршрутные и стационарные методы.

Лабораторные исследования. Специфические методы физиологии, медицины, анатомии, фенологии, биохимии, этологии, систематики, статистики, климатологии, др., используемые в экологии.

Изучение растительных ассоциаций. Геоботаническое картирование. Теоретические методы: системный анализ, исторический анализ, моделирование. Эмпирические наблюдения, картографирование, сравнительный анализ, методы мониторинга.

Методы моделирования экологических явлений – математические, экспериментальные, методы с использованием компьютера.

9.2 Мониторинг как форма и метод изучения окружающей среды. Объекты мониторинга. Понятие об экологической проблеме, экологической опасности. Экологически опасные факторы: биотические, абиотические и антропогенные. Фоновый мониторинг. Блок-схема мониторинга. Классификация видов мониторинга. Системы мониторинга: локальная, региональная, национальная и глобальная (общие понятия). Масштабы проведения экологического мониторинга в Российской Федерации. Организация службы мониторинга. Глобальная система экологического мониторинга (ГСЭМ). Аэрокосмический мониторинг. Многозональная съемка в оптическом диапазоне.

Биомониторинг и биотестирование состояния среды. Биомониторинг окружающей среды. Биоиндикация на примере растительных и животных организмов. Биотестирование загрязнений. Использование биологических объектов при тестировании уровней загрязненности. Тестовые организмы.

9.3 Оценка состояния окружающей среды. Оценка состояния окружающей среды, фоновые показатели. Нормативы качества окружающей среды. Виды загрязнения окружающей среды: инградиентное (химическое), параметрическое (физическое), биоценологическое (на популяции), стадийно- деструктивное. Количественная оценка уровней загрязненности. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимые выбросы(ВДВ).

9.4 Методы экологического мониторинга. Наблюдение - первый этап экологического мониторинга. Длительность наблюдений. Модель наблюдений: Эталонная среда - факторы - наблюдаемая система - факторы - антропогенная система. Анализ. Математическое моделирование. Прогнозирование.

Физико-химические методы анализа объектов окружающей среды: спектроскопические (атомная и молекулярная спектроскопия), электрохимические (кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия) хроматографические (газожидкостная и жидкостная хроматография).

Картографирование и комплексная оценка состояния окружающей среды. Картографирование (нанесение на план местности) основных загрязнителей окружающей среды. Комплексная оценка состояния окружающей среды на основе анализа факторов экологической опасности, результатов биомониторинга.

Математическое моделирование распространения загрязнений в окружающей среде.

9.5 Мониторинг экологического состояния различных природных объектов и сред. Мониторинг состояния воздушной среды. Мониторинг состояния воздушной среды. Фоновый состав атмосферы Метеорологические характеристики воздушной среды. Метеорологические наблюдения. Основные загрязнители воздушной среды. Средства контроля загрязненности воздушной среды. Индикаторные трубки, анализаторы, методики выполнения измерений (общие представления и принципы работы).

Мониторинг состояния водных объектов. Мониторинг состояния водных объектов. Природные воды и их состав. Понятие о качестве питьевой воды. ГОСТ. Виды и характеристики загрязнений водных объектов. Трансформация загрязнителей и их миграция в гидросфере. Методы отбора проб и их консервация. Методики выполнения измерений (общие представления и принципы работы).

Мониторинг состояния почв. Мониторинг состояния почв. Компоненты и общие физические свойства почвы. Процессы эволюции и деградации почв. Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы. Структура и характеристика загрязненности почвенного покрова. Взятие почвенных образцов. Методики выполнения измерений (общие представления и принципы работы).

Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена.

Продолжительность вступительного испытания

Продолжительность вступительного испытания – 1 час 30 минут (90 минут).

Критерии оценки знаний поступающих

В рамках вступительного испытания предусматриваются тестовые задания: 10 заданий закрытого типа с выбором одного ответа, 20 заданий на установление последовательности и (или) установление соответствия, 1 задание с развернутым ответом. Максимальная оценка – 100 баллов. При выставлении итоговой оценки набранные баллы суммируются.

Критерии оценивания ответов поступающего представлены в таблице.

Таблица – Критерии оценки ответов поступающего.

Структура экзаменационных заданий	Количество заданий	Количество баллов за выполнение задания
Тестовые задания с выбором одного ответа	10	2
Тестовые задания на установление последовательности и(или) установление соответствия	20	2
Тестовые задания с развернутым ответом	1	
Характеристика ответа		
Представлен полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Знание демонстрируется на фоне понимания его в системе данного направления и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию. Могут быть допущены недочеты в определении понятий.		36-40
Представлен развернутый ответ на поставленный вопрос, достаточно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены		31-35

недочеты. Отсутствует авторская позиция.		
Представлен развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, изложен в терминах науки, но нечетко структурирован. Допущены незначительные ошибки или недочеты.		26-30
Представлен недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 существенные ошибки в определении основных понятий.		21-25
Представлен недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Поступающий затрудняется выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения.		16-20
Представлен неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано.		11-15
В ответе отсутствует логика изложения. Ответ представлен непоследовательно, сведения носят отрывочный, бессистемный характер. Не продемонстрировано владение понятийным аппаратом. Допущено некорректное использование научных терминов. Ответ представлен в виде набора понятий и отрывочного частичного перечисления признаков и связей. Ответ не соответствует заданию вступительного испытания.		0-10
Ответ отсутствует		0

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 51 балл.

Рекомендуемая литература:

I. Основная литература:

1. Алексеев, С. И. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Алексеев. - Электрон. текстовые данные. - М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. - 119 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11124.html>
2. Астафьева О.Е. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды / Под ред. Вишнякова Я.Д. М.:Академия.,2014.
3. Бродский А.К. Общая экология. М.: Академия,2009.
4. Большаков, В. Н. Экология [Электронный ресурс] : учебник / В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко ; под ред. Г. В. Тягунов, Ю. Г. Ярошенко. - Электрон. текстовые данные. - М. : Логос, 2013. - 504 с. - 978-5- 98704-716-3. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14327.html>
5. Вишняков Я.Д. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды / Под ред. Вишнякова Я.Д. М.:Академия.,2015.
6. Вишняков Я.Д. Охрана окружающей среды / Под ред. Вишнякова Я.Д. М.:Академия.,2014.
7. Вишняков Я.Д. Экология и рациональное природопользование / Под ред. Вишнякова Я.Д. М.:Академия.,2013.
8. Полищук О.Н. Основы экологии и природопользования : учебное пособие / Полищук О.Н.. — Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-903090-65-5. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/35804.html>
9. Саблина, О. А. Экология и охрана окружающей среды : учебное пособие / О. А. Саблина. - 2-е изд. - Москва : ФЛИНТА, 2018. - 104 с. - ISBN 978-5-9765-3942-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11057>
10. Стадницкий Г.В. Экология : учебник для вузов / Стадницкий Г.В.. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 296 с. — ISBN 078-5-93808-350-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97814.html>
11. Степановских, А. С. Общая экология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. С. Степановских. - Электрон. текстовые данные. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 687 с. - 5-238-00854-6. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8105.html>
12. Федеральный Закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ.
13. Федеральный Закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 №174-ФЗ.

II. Дополнительная литература:

1. Агаджанян Н.А., Гичев Ю.П., Торшин В.И. Экология человека: Избранные лекции. М.: Новосибирск, 1997. 355с.
2. Алексеева Т.И. и др. Экология, здоровье, качество жизни. — Астрахань, 1996.
3. Арнольд В.И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. — М.: Изд-во МЦНМО, 2000. —32с.
4. Белозерский Г.Н. Введение в глобальную экологию. — С.-Пб: Изд-во С.-Петербургского университета, 2001.
5. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. М.: Инфра-М, 2004.
6. Бухвалов В.А., др. Методы экологических исследований. — М.: Варяг — 1995.
7. Бухвалов В.А., др. Экологическая экспертиза. - М.: Варяг —1995
8. Василенко О.И. Радиационная экология. — М.: Медицина, 2004.
9. Введение в теорию устойчивого развития: курс лекций. М.: Ступени, 2002.
10. Войткевич Г.В., Вронский В.А. Основы учения о биосфере. — М.: Просвещение, 1989.
11. Гирусов Э.В., Бобылев С.Н., Новоселов А.Л., Чепурных Н.В. Экология и экономика природопользования / Под ред. Э.В. Гирусова. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003.

12. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии: Учебное пособие. Смоленск: Изд-во СГУ, 1998.
13. Иванов В.П. Экология человека: Учеб. пособие /В.П. Иванов и др.- СПб.: Питер, 1997.
14. Казначеев В.П. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. - Новосибирск: Наука, 1989.
15. Лосев П.Н. и др. Социальная экология. - М.: Высшая школа, 2001.
16. Максименко Ю.Л., Горкина И.Д. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Пособие для практиков. М., РЭФИА. 1999.
17. Маркович Д.Ж. Социальная экология. - М.: Просвещение, 1996.
18. Новиков Ю.В., др. Методы исследования качества воды водоемов. М.: Медицина - 1990.
19. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. - М.: Дрофа, 2003.
20. Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды. - М.: Высшая школа, 1984.
21. Орлов Д.С. и др. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. - М.: Высшая школа, 2002.
22. Одум Ю. Экология. - М.: Просвещение, 1988.
23. Основы экономики природопользования / Под ред. В.Н. Холиной. СПб: Питер, 2005.
24. Петров, К. М. Общая экология: взаимодействие общества и природы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / К. М. Петров. - Электрон. текстовые данные. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2016. - 352 с. - 978-5- 9388-274-8. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49797.html>
24. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология. - М.: Академия, 2004.
25. Пономарева И.Н. Общая экология: учеб. пособ. для ст-тов./ И.Н. Пономарева и др. - М.: Мой учебник, 2005.
26. Протасов В.Ф., Молчанов А.В. Экология, здоровье и природопользование в России. - М.: Финансы и статистика, 2000.
27. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. - М.: Мысль, 1990.
28. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология. - М.: Academia, 2000.
29. Соколов В.Е. и др. Экология заповедных территорий России. - М.: 1997.
30. Хесле В. Философия и экология. - М.: Знание, 1993.
31. Челноков, А. А. Общая и прикладная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Челноков, К. Ф. Саевич, Л. Ф. Ющенко ; под ред. К. Ф. Саевич. - Электрон. текстовые данные. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - 655 с. - 978-985-06-2400-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35508.html>
31. Экологическая экспертиза: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. В.М. Питулько. - М.: Издательский центр «Академия», 2004.
32. Эколого-экономические проблемы России и ее регионов /Под ред. В.Г. Глушковой. М.: Московский лицей, 2003.

III. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Международный журнал Экология и жизнь: <http://www.ecolife.ru>
2. МГУ: <http://www.bio.msu.ru>
3. Полнотекстовая научная библиотека e-Library: <http://www.elibrary.ru/>
4. Полнотекстовая база данных Университетская информационная система «Россия»: <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>
5. Электронная библиотека диссертаций РГБ: <http://www.diss.rsl.ru/>
6. Философский портал: <http://www.philosophy.ru>
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»: <http://school-collection.edu.ru/>
8. Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет): <http://www.meteorf.ru/default.aspx>

9. Официальный сайт Государственного учреждения «Московский Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» (МосЦГМС-Р):<http://www.ecomos.ru/>

10. Официальный сайт государственного природоохранного учреждения «Мосэкомониторинг» (ГПУ «Мосэкомониторинг») <http://www.mosecom.ru/> 11. <http://oopt.info>
12. http://www.orel-region.ru/files2/ekolog/eko_