

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный университет  
имени академика И.Г. Петровского»

КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, ЭКОЛОГИИ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

УТВЕРЖДАЮ  
и.о. заведующего кафедрой,  
доцент М.В. Долганова

  
«28» августа 2020 г.

**ПРОГРАММА  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
по специальной дисциплине  
«Экология (биологические науки)»**

Направление подготовки  
**06.06.01 – Биологические науки**

Направленность (профиль)  
**Экология (по отраслям)**

Квалификация (степень) выпускника:  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения: **очная**

**Брянск 2020**

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Экология (по отраслям)» предназначена для подготовки к сдаче, сдачи кандидатского экзамена и проверке знаний по специальной дисциплине «Экология (по отраслям)» на 3 курсе для аспирантов очной формы обучения.

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Экология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» июля 2014 г. № 871.

Программа кандидатского экзамена разработана на основе:

1. Приказа Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 года № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

2. Рабочая программа ориентирована на Программы кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку и специальным дисциплинам, утвержденные приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрированы Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный №10363).

Составитель: д-р с.-х. наук, профессор  Л.Н. Анищенко

© Анищенко Л.Н., 2020

© БГУ, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА.....</b>	<b>5</b>
<b>2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА</b>	<b>7</b>
<b>4 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 06.06.01 – БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ, НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) – ТЭКОЛОГИЯ.....</b>	<b>11</b>
<b>5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УСТНОГО ОТВЕТА НА КАНДИДАТСКОМ ЭКЗАМЕНЕ .....</b>	<b>18</b>
<b>6 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>19</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Программа кандидатского экзамена по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) – Экология (по отраслям) предназначена для определения уровня профессиональной компетентности соискателя учёной степени кандидата биологических наук.

Программа позволяет выявить у аспирантов и соискателей учёных степеней фундаментальные системные знания в области развития общей и прикладной экологии в России и за рубежом во взаимосвязи с научно-историческим процессом развития общества, теоретических знаний по проблемам экологии, управления научно-прикладными процессами по экологии, природопользования и охране природы в современных условиях.

Соискатель учёной степени должен показать глубокое знание современной отечественной и зарубежной литературы по проблематике решения современных глобальных проблем и оценке состояния среды методами экологии (в биологии), умения осуществлять доказательство научных проблем с помощью сравнительно-сопоставительного анализа, выявлять закономерности и тенденции в рассматриваемых вопросах. Наряду с общетеоретическими знаниями по данному направлению подготовки аспирант должен уметь высказывать и аргументировать собственную точку зрения, обнаружить способность к творческому, критическому мышлению.

Проведение экзамена позволяет выявить уровень подготовленности обучающихся в аспирантуре к научно-исследовательской и опытно-экспериментальной работе, раскрыть мировоззренческое видение ими насущных экологических проблем, сущности современных подходов к их разрешению, определения путей и способов организации собственного научного исследования.

Кандидатский экзамен предполагает знание соискателем (аспирантом) основных проблем современной экологии (в биологии), методик научных исследований, направлений в оценке состояния сред обитания.

# **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОВЕДЕНИЯ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

## **1.1 Цель проведения кандидатского экзамена**

При подготовке к экзамену соискатель обязан изучить основные труды по методологии и методике экологии и экологических исследований, наиболее важные работы по прикладной экологии, биосферологии, а также смежным дисциплинам – природопользованию и охране природы.

**Цель экзамена** – установление уровня профессиональной подготовленности аспиранта высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Минобрнауки России.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ**

В соответствии с основной профессиональной образовательной программой, кандидатский экзамен предполагает проверку сформированности у аспирантов следующих компетенций:

### **а) универсальных (УК):**

**УК-1:** способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-2:** способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

**УК-3:** готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**УК-4:** готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

**УК-5:** способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

**ОПК-1:** способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-2:** готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

### **в) профессиональных (ПК):**

**ПК-1:** владение системой теоретических представлений биологической экологии;

**ПК-2:** готовность к проведению и организации фундаментальных и прикладных биоэкологических исследований современными полевыми и лабораторными методами;

**ПК-3:** использует теоретические и практические знания для выполнения изыскательских работ по оценке качества среды, экологического мониторинга, конструирования биологических и экологических систем, организации экологического образования и просвещения.

**В результате освоения дисциплины выпускник аспирантуры должен:**

При сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине аспирант должен:

**знать:**

- фундаментальные основы, основные достижения, современные проблемы и тенденции развития экологии, её взаимосвязи с другими науками;

- методы и логику организации экологических исследований;
- определять проблемы, задачи и методы исследований в области экологии;

- получать новую информацию на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных;

- составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности;

- проводить собственные исследования отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем и разрабатывать рекомендации по их разрешению;

- оценивать состояние, пределы устойчивости природных комплексов и давать прогноз их развития;

- оценивать состояние здоровья населения по статистическим отчетным данным;

- проводить оценку воздействия хозяйственных объектов на окружающую среду;

- организовывать работу в системе непрерывного экологического мониторинга и контроля качества среды;

- выявлять проблемы в области охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по сохранению природной среды;

- специфику и содержание экологической деятельности, сущность профессиональной культуры эколога, требования к его личности и профессиональной компетентности.

**уметь:**

- ориентироваться в основных методологических и мировоззренческих проблемах экологии на современном этапе её развития;

- осуществлять доказательство научных проблем с помощью сравнительно-сопоставительного анализа;
- квалифицированно анализировать основные подходы, теории и концепции экологии, осуществлять отбор содержания, необходимого для научного самоопределения соискателя;
- представлять структуру современной экологии и уметь описать его основные элементы в контексте собственного научного исследования.
- ставить и решать актуальные научно-прикладные задачи в области экологии;
- выявлять закономерности и тенденции в рассматриваемых вопросах;
- связывать педагогическую теорию с практикой обучения и воспитания в современных условиях.

**владеть:**

- культурой профессионального самоопределения;
- коммуникативными навыками профессионального общения;
- методами решения новых, дискуссионных проблем;
- способностью высказывать и аргументировать собственную точку зрения; способами творческого, проблемного мышления;
- методами научных исследований в сфере основной научной подготовки, культурой научного мышления;
- основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры, вычислительных комплексов, применяемых в области экологического мониторинга;
- методами системного анализа информации о состоянии биосистем,
- принципами формирования банков эколого-экономической информации для обеспечения экологической безопасности на предприятии, в региональном масштабе;
- методами оценки экологических рисков при соответствующих факторах техногенного и иного воздействия и степени напряженности экологической ситуации.

### **3 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

#### **Раздел 1. Основы общей экологии**

1. Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866). Взаимоотношения экологии с другими науками. Дисциплины, пограничные с экологией.

2. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, разнообразие форм превращения вещества и энергии. Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера.

3. Биогенный круговорот вещества и энергии. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества – углерода, азота, фосфора, кремния. Синтез и распад органического вещества в биосфере.

4. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере. Функциональные связи в биосфере. Биосфера как среда обитания человека.

## **Раздел 2. Факториальная экология**

1. Экологические факторы, классификация. Ограничивающий фактор, экологический оптимум, экстремум. Сигнальная роль факторов. Адаптация. Виды адаптаций: анатомо-морфологические, физиологические, биохимические, поведенческие; типы адаптаций: фенотипическая и генотипическая адаптации. Норма реакции. Преадаптация.

2. Экологические факторы и их действие. Абиотические факторы: основные, ведущие и второстепенные. Свет как фактор, регулирующий условия существования и поведения бионтов. Фотосинтез растений, связь освещенности с фотосинтезом. Температура как фактор, регулирующий активность бионтов. Температура и распространение организмов. Стено – и эвритермные организмы.

3. Совокупное действие экологических факторов. Биотические факторы. Формы биотических взаимоотношений. Ресурсы среды. Законы, определяющие взаимодействие факторов среды на организмы.

4. Общие закономерности воздействия экологических факторов: влияние факторов на биологические системы разного уровня, важность установления предельно допустимых концентраций и относительность их значений, многолетние наблюдения за состоянием экосистем и математические модели.

## **Раздел 3. Популяционная экология**

1. Популяционная экология. Характер распределения организмов в пространстве. Свойства популяционной группы. Основные характеристики популяций: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост популяции, темп роста.

2. Популяционная структура вида. Структура популяции: половая, возрастная, пространственная и этологическая. Пространственная дифференциация и функциональная интеграция видов растений и животных. Поддержание пространственной структуры видов.

3. Понятие о динамике популяций (биотический потенциал, реальная и теоретическая кривые роста, кривые смертности, выселение особей из популяции). Флуктуация численности популяции и «циклические» колебания.

4. Понятие об агрегации, изоляции и территориальности в экологии. Понятие о гомеостазе популяции. Общие закономерности регуляции численности популяции, модифицирующие и регулирующие факторы, основные типы популяционной динамики.

#### **Раздел 4. Экология сообществ**

1. Экология сообществ. Биоценоз. Сообщество как совокупность взаимодействующих популяций. Типы взаимодействия между двумя видами (нейтрализм, конкуренция, аменсализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, протокооперация, мутуализм).

2. Видовое, структурное и генетическое разнообразие в сообществах. Разнообразие и устойчивость сообществ. Палеоэкология. Экологическая сукцессия. Развитие сообществ в пространстве и во времени. Первичная сукцессия и ее основные стадии.

3. Климатическая стадия сукцессии как наиболее продуктивное состояние экосистемы. Вторичная сукцессия и роль антропогенных факторов в ее формировании. Экотон как переходное состояние экосистем. Зональные и локальные экотоны.

4. Концепция местообитания, экологической ниши и гильдии. Экологическая ниша. Трофический и пространственный аспекты. Правило конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. Фундаментальная ниша Д.Э.Хатчинсона. Потенциальная и реализованная ниша. Проблема акклиматизации.

#### **Раздел 4. Системная экология**

1. Экосистемы – основные звенья биосферы. Организация (структура) экосистем: блоковая модель экосистемы. Основные экосистемы Земли. Трофическая структура экосистемы и круговорот вещества в ней.

2. Зональные экологические системы. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем. Основные характеристики зональных экологических систем.

2. Продуктивность и биомасса экосистем: общие определения, экологические параметры продуктивности, пирамиды чисел. Динамика и развитие экосистем. Стабильность и устойчивость экосистем. Естественные и искусственные экосистемы, механизмы их устойчивости. Энергетика экосистем.

3. Биосфера – глобальная экосистема. Строение Земли, ее оболочки, их структура, взаимосвязь, динамика. Природные ландшафты. Границы биосферы в атмосфере, гидросфере и литосфере.

## **Раздел 5. Прикладная экология**

1. Прикладная экология. Принципы и практические меры в различных отраслях промышленности, направленные на охрану живой природы. Процесс урбанизации. Экология города. Агроэкология.

2. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения.

3. Сохранение биоразнообразия и биологической продуктивности биосферы (глобальные конвенции, создание особо охраняемых природных территорий, сохранение растительного и животного мира в урбанизированной среде и в агрокультурном ландшафте). Состояние окружающей природной среды и ее охрана в России. Региональные проблемы экологии. ООПТ Калининградской области. Красная Книга Калининградской области и ее значение для охраны природы региона.

4. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга и контроля в отраслях промышленности. Оценка качества окружающей среды. Нормирование экологических нагрузок.

## **Раздел 6. Экология человека**

1. Экология человека. Общие законы взаимодействия человека и биосферы. Влияние промышленной деятельности на среду обитания человека. Экология человека и проблемы адаптации.

2. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды в условиях той или иной промышленной деятельности.

3. Экологические основы жизнедеятельности. Проблема народонаселения, воспроизводство населения и демографические процессы. Образ жизни и качество здоровья. Основы биолого-генетического мониторинга человеческой популяции.

**4 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ  
К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
ПОДГОТОВКИ 06.06.01 – БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ,  
НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) – ЭКОЛОГИЯ**

1. Содержание, предмет и важнейшие задачи экологии как биологической науки. Место экологии в системе наук. Экология как одна из фундаментальных биологических дисциплин и как часть современного мировоззрения.
2. Структурно-иерархическая организация экологических систем и структура экологии. Аутэкология и синэкология. Популяционный и экосистемный подходы.
3. Методы экологических исследований – полевые наблюдения, полевой и лабораторный эксперименты, экологический мониторинг, математическое моделирование. Системный подход. Значение общей экологии для формирования экологического мировоззрения.
4. Почвы как важнейшая часть наземных экосистем. Экология почв.
5. Становление классической экологии. Организм и сообщество как объекты экологии, дифференциация на аут – и синэкологию.
6. Формирование биоценологии. Концепции сукцессии и климакса, Ф.Клементс. Развитие геоботаники, геоботанические школы в Европе и в СССР.
7. Возникновение экспериментальной экологии, Г.Ф. Гаузе. Начало математического моделирования: А. Лотка, В. Волтерра.
8. Формирование популяционной экологии: Ч. Элтон. А. Тенсли: введение понятия «экосистема». В.Н.Сукачев и биогеоценология.
9. Изучение энергетических аспектов экологии и продуктивности сообществ.
10. Глобальный уровень: В.И.Вернадский и учение о биосфере. Роль почвоведения в развитии общей экологии: В.В.Докучаев.
11. Основные типы среды обитания. Понятие о среде обитания живых организмов, ее основные типы – наземно-воздушная, водная, почвенная среда, тела других организмов
12. Среда обитания. Особенности сред обитания.
13. Определение экологических факторов. Факторы абиотические, биотические и антропогенные; факторы, зависящие и не зависящие от плотности. Условия и ресурсы.
14. Общие закономерности влияния экологических факторов на организм. Пределы толерантности, зоны оптимума, нормы и пессимума. Концепция лимитирующих факторов, закон минимума Ю.Либиха. Совместное воздействие факторов среды на организмы.
15. Адаптация и акклимация. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие освоение новых адаптивных

зон. Иерархия адаптаций: адаптации биохимические, физиологические, анатомо-морфологические, поведенческие. Характер и особенности возникновения адаптаций.

16. Основные стратегии приспособления организмов к действию неблагоприятных факторов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание. Анабиоз и гипобиоз. Экологические классификации организмов.

17. Понятие жизненной формы. Происхождение жизненных форм. Классификации жизненных форм растений и животных. Основные адаптации живых организмов к существованию в различных типах сред.

18. Экологические группы наземных организмов. Адаптации к полету, бегу, лазанию и т.п. Экологические группы водных (планктон, нейстон, нектон, перифитон, бентос). Морфофизиологические адаптации паразитических организмов – особенности размножения, питания, газообмена.

19. Экологические группы почвенных организмов. Основные способы описания зависимости скоростей биологических процессов от температуры – уравнение Вант-Гоффа – Аррениуса, коэффициент Вант-Гоффа.

20. Особенности зависимости от температуры химических и биохимических реакций, физиологических процессов. Температурные диапазоны существования живых организмов на Земле. Зональногеографические закономерности изменения температурного режима.

21. Экологические группы организмов по отношению к температуре – термофильные, мезотермные и криофильные. Стенотермные и эвритермные виды. Адаптации организмов к высоким и низким температурам. Правила Аллена и Бергмана.

22. Изменения количества осадков и влажности воздуха в зонально-географическом аспекте. Основные типы адаптаций организмов к недостатку и избытку влаги.

23. Особенности адаптаций микроорганизмов к недостатку влаги. Осмотолерантные и галотолерантные микроорганизмы.

24. Экологические группы растений по отношению к воде – гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.

25. Особенности животных – обитателей жарких пустынь и влажных тропических лесов. Адаптации почвенных организмов к переувлажнению и иссушению почвы. Источники света в биосфере.

26. Спектральный состав солнечного света, его физические и энергетические характеристики, особенности распространения света в атмосфере. Фотосинтез. Эффективность использования света растениями. Зависимость интенсивности фотосинтеза от освещенности. С3 и С4 растения.

27. Экологические группы растений по отношению к свету. Гелиофиты и сциофиты, их морфо-физиологические особенности.

28. Содержание кислорода в различных жизненных средах. Изменения парциального давления кислорода на разных высотах. Потребности организмов в кислороде и адаптации к его дефициту. Зимние и летние заморы водоемов, их причины и воздействие на водные организмы. Доступность кислорода для почвенных организмов. Аэробные и анаэробные организмы.

29. Окислительно-восстановительный потенциал среды и точка Пастера. Классификация почв и водной среды по солености. Солевой состав почв. Солевой состав пресных и морских вод.

30. Особенности видового разнообразия обитателей пресных, солоноватых, морских и пересоленных водоемов. Растения и микроорганизмы – обитатели засоленных почв. Особенности осморегуляции у пресноводных и морских организмов. Особенности физиологии обитателей засоленных почв.

31. Диапазон изменений рН в жизненных средах. Классификация водной среды и почв по величинам рН. Воздействие изменений рН на видовое разнообразие экосистем. Кислотные дожди, их происхождение и влияние на живые организмы.

32. Понятие популяции в экологии. Популяция как структурная единица вида и как функциональная единица биоценоза. Популяционная структура вида. Различные подходы к выделению популяций: популяция как реальная система и как условная часть вида. Популяции у видов с половым размножением и у агамных видов.

33. Популяция как генетическая система. Основные причины, определяющие генетическую гетерогенность природных популяций. Уравнение Харди-Вайнберга. Предмет и методы фенетики популяций. Основные статические характеристики популяции: численность, плотность.

34. трудности определения численности популяции: унитарные и модульные организмы Структура популяции. Пространственная структура. Популяционный ареал и типы распределения особей в нем. Территориальное поведение.

35. Половая структура. Возрастная структура популяций. Пререпродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды; факторы, определяющие соотношение продолжительности этих периодов.

36. Этологическая структура. Уравнения роста популяции. Экспоненциальный рост. Скорость экспоненциального роста популяции, зависимость ее от размеров организма и факторов среды. Логистическая модель роста популяции.

37. Понятие емкости среды. Динамика численности микробных популяций в почве. Кинетический подход в почвенной микробиологии. Регуляция численности популяции, зависящая и независящая от

плотности. Механизмы регуляции численности популяции: генетические: физиологические, этологические. Гомеостаз.

38. Внутривидовая конкуренция как механизм гомеостаза популяции. Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Изоляция. Самоизреживание у растений, территориальность у животных, регуляция метаболитами. Флуктуации численности популяций и циклические колебания.

39. Циклические колебания численности почвенных организмов. Принцип Олли. Экологические стратегии. К – и r-стратегия по Мак-Артуру.

40. Межвидовые взаимодействия в сообществах. Классификация взаимодействий. Типы взаимодействий по В.Н.Беклемишеву (трофические, топические, форические, фабрические). Типы взаимодействий по принципу «польза-вред»: нейтрализм, хищничество и паразитизм, конкуренция, амменсализм, комменсализм, протокооперация и мутуализм.

41. Хищничество: отношения типа «ресурс-потребитель». Динамика популяций хищника и жертвы, модель Лотки-Волтерры. Попытки создания экспериментальных систем «хищник-жертва», эксперименты Г.Ф. Гаузе. Взаимоотношения «хищник-жертва» в природных сообществах.

42. Коэволюция хищника и жертвы. Взаимодействия растительноядных животных и растений. Механизмы защиты растений от выедания фитофагами.

43. Паразитизм Конкуренция. Прямая и косвенная конкуренция. Особенности внутривидовой конкуренции у растений и животных.

44. Межвидовая конкуренция. Математическое моделирование конкуренции: уравнения Лотки-Вольтерры. Лабораторные опыты по изучению конкуренции. Конкуренция в гетерогенной среде. Условия существования конкурирующих видов.

45. Протокооперация, мутуализм. Симбиоз. Синтрофия. Опыление растений. Примеры симбиозов: лишайники, микориза, микрофлора рубца, симбиотическая фиксация азота. Значение мутуализма в биологической продуктивности биогеоценозов. Симбиогенетическая теория происхождения эукариот.

46. Понятие экологической ниши в трактовках Дж. Гринелла, Ч.Элтона и Хатчинсона. Потенциальная экологическая ниша как гиперобъем. Мерность и ширина ниш у эврибионтных и стенобионтных видов. Реализованная экологическая ниша. Перекрывание ниш, межвидовая конкуренция и видовое разнообразие. Гильдии как совокупности функционально сходных видов.

47. Экологические эквиваленты. Принципы Гаузе (конкурентного исключения) и смещения признаков. «Планктонный парадокс». Эволюция ниш. Структура сообщества.

48. Видовой состав и видовая структура сообщества. Доминанты и эдификаторы. Видовое разнообразие и его типы. Видовое богатство и выравненность. Иерархия биологического разнообразия: инвентаризационное и дифференцирующее разнообразие.

49. Количественная оценка разнообразия, показатели разнообразия. Параметрические распределения относительного обилия видов: геометрическое, разломанного стержня, логнормальное, лог-ряд. Факторы, определяющие уровень разнообразия сообществ.

50. Связь разнообразия и общего обилия, разнообразие сообществ в экстремальных условиях: правило Тинемана. Биологическое разнообразие в сообществах почвенных микроорганизмов и проблемы его оценки.

51. Пространственная структура сообщества. Ярусность, мозаичность. Экотон. Особенности пространственной структуры сообществ почв. Синузия как эколого-биологическая, структурная единица биоценоза.

52. Консорция как элементарная единица функциональной организации биоценоза. Экологическая структура биоценоза.

53. Методы ординации и классификации сообществ. Проблема границ. Дискретность и континуум сообществ. Связь с проблемами классификации почв. Изменение структуры сообществ в результате антропогенной деятельности.

54. Катастрофическое снижение биологического разнообразия в XX в. Проблема охраны биоразнообразия. Проблема сохранения разнообразия почв. Агроценозы. Понятие экосистемы.

55. Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Соотношение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Структура экосистемы: абиотическая среда, автотрофы и гетеротрофы, продуценты, консументы, редуценты. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы.

56. Энергия в экосистеме. Источники энергии в экосистеме. Аккумуляция энергии в почве. Потоки вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Аккумуляция загрязнителей в пищевых цепях, коэффициенты накопления.

57. Цепи потребления и детритные пищевые цепи. Почвенные организмы как основные деструкторы в экосистеме. Трофическая структура экосистемы и экологические пирамиды. Экологическая эффективность превращений энергии. Число трофических уровней в разных биогеоценозах и факторы, их определяющие.

58. Продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Географическое распределение первичной продукции, связь с плодородием почв. Вертикальное распределение продуктивности в наземных и водных экосистемах. Продуктивность почвенных сообществ.

59. Стабильность экосистем. Гомеостаз, принцип обратной связи. Предельно малые экосистемы. Понятие консорции. Резистентная и упругая устойчивость экосистем. Буферная роль почв в экосистемах.

60. Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения экосистем. Сукцессии. Аллогенные и автогенные, первичные и вторичные сукцессии. Изменение продуктивности и разнообразия экосистемы в ходе сукцессии. Концепция климакса. Пионерные сообщества. Сериальные и климаксовые сообщества. Сукцессии при разложении растительных остатков в почве.

61. Основы учения Н.Вернадского о биосфере. Место биосферы в планетарной системе Земли. Структура биосферы. Живое, косное, биогенное и биокосное вещество.

62. Почвы как биокосное тело. Роль почвы в продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменениях состава атмосферы.

63. Границы распространения жизни, распределение жизни в биосфере. Географическая зональность и вертикальная поясность. Геохимическая работа живого вещества. Гомеостаз биосферы, теория Геи. Биосфера и ноосфера.

64. Биогеохимические циклы – традиционное направление современного почвоведения. Приоритет почвоведения в изучении биогеохимических циклов. Круговорот углерода.

65. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере. Парниковый эффект. Опасность глобального потепления.

66. Круговорот азота. Роль микроорганизмов в превращениях соединений азота. Азотфиксация и ее практическое значение. Нитрификация и денитрификация. Проблема азотных удобрений. Накопление нитратов. Эвтрофикация водоемов.

67. Круговорот серы. Роль микроорганизмов. Образование H<sub>2</sub>S в анаэробных зонах водоемов. Образование в атмосфере серной кислоты. Кислые дожди.

68. Круговорот фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Содержание фосфора как лимитирующий фактор. Запасы фосфосодержащих минералов.

69. Биосферный цикл кислорода и его сопряженность с циклом углерода. Свободный кислород атмосферы и его происхождение. Озоновый слой и опасность его разрушения.

70. Возникновение биосферы и основные этапы ее эволюции – возникновение гетеротрофных, хемоавтотрофных и фотоавтотрофных организмов; возникновение аэробных и многоклеточных животных и растений, выход организмов на сушу, расцвет и вымирание крупных рептилий, появление млекопитающих и птиц, возникновение человека.

71. Экологические причины смены изменений видового состава биосферы в процессе эволюции. Эволюция биосферы как сукцессионный процесс. Изменение условий среды на Земле (состав атмосферы, образование почвенного покрова и т.д.) как результат развития биосферы.

72. Полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, мел) как результат деятельности живых организмов в предыдущие геологические эпохи.

73. Основные природные зоны (биомы) биосферы Земли. Суша – арктические пустыни, тундра, тайга, листопадный лес, степь, полупустыня, пустыня, влажный тропический лес.

74. Океан – лиманы, литораль, континентальный шельф, открытый океан, коралловые рифы, зоны апвеллинга, гидротермальные источники.

75. Пресные воды – стоячие, текущие водоемы, болота, искусственные водоемы. Классификация природных ресурсов.

76. Ресурсы атмосферные, газовые, водные, почвенноземельные, минеральные, энергетические и биологические, заменимые и незаменимые, исчерпаемые и неисчерпаемые.

77. Природопользование как совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. Основные положения рационального природопользования как основы устойчивого развития общества.

78. Основные принципы охраны природы.

79. Основные уровни биологического разнообразия и методы их охраны. Экологическое прогнозирование.

80. Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны. Ключевые биотопы. Международная Красная Книга, Красная книга России.

81. Основные тенденции экологического кризиса в современную эпоху. Глобальное потепление, его причины и основные последствия – повышение уровня Мирового океана, опустынивание, снижение запасов пресной воды и т.д. Изменение химического состава и физических свойств атмосферы.

82. Проблема сохранения озонового слоя. «Парниковый эффект». Фотохимический смог. Кислотные дожди и трансграничный перенос загрязнений. Загрязнение биосферы.

83. Основные виды загрязнителей. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека.

84. Сокращение площади лесов, деградация естественных биогеоценозов, снижение биологического разнообразия, бедленды.

85. Проблемы исчерпания запасов органического топлива и пути ее преодоления. Альтернативные источники энергии и их воздействие на окружающую среду. Экологические проблемы ядерной энергетики.

86. Экологические проблемы роста народонаселения и урбанизации. Пути повышения продуктивности сельского хозяйства и решения проблемы мирового голода.

87. Координация усилий мирового сообщества в решении глобальных экологических проблем. Доклады Римского клуба. Монреальский и Киотский протоколы. Конференция в Рио-де-Жанейро по сохранению биологического разнообразия.

## **5 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УСТНОГО ОТВЕТА НА КАНДИДАТСКОМ ЭКЗАМЕНЕ**

**«Отлично» (5)** – аспирант глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер.

**«Хорошо» (4)** – ответ аспиранта соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала. Ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим магистрантом после дополнительных вопросов экзаменатора.

**«Удовлетворительно» (3)** – аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений. При аргументации ответа аспирант не опирается на основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения. В целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

**«Неудовлетворительно» (2)** – аспирант имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл. Аспирант не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи.

## 6 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### 6.1 Рекомендуемая литература:

#### Основная литература

1. Акимова Т.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин; 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: ЮНИТИ, 2017. – 556 с.
2. Архангельский, В.И. Гигиена и экология человека: Учебник / В.И. Архангельский, В.Ф. Кириллов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 176 с.
3. Волкова П.А. Основы общей экологии: Учебное пособие / П.А. Волкова. – М.: Форум, 2018. – 160 с.
4. Воронков Н.А. Экология: общая, социальная, прикладная. Учебник для студентов вузов / Н.А. Воронков. – М.: Агар, 2016. – 424 с.
5. Гальперин, М.В. Общая экология: Учебник / М.В. Гальперин. – М.: Форум, 2016. – 336 с.
6. Голубев, Г.Н. Основы геоэкологии / Г.Н. Голубев. – М.: КноРус, 2017. – 576 с.
7. Данилов-Данильян, В.И. Экология: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Н. Митина, Б.М. Малашенков; под ред. В. И. Данилова-Данильяна. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 363 с.
8. Еремченко О.З. Учение о биосфере: учеб. пособие для академического бакалавриата / О. З. Еремченко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 236 с.
9. Маврищев В.В. Общая экология. Курс лекций: Учебное пособие / В.В. Маврищев. – М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2017. – 299 с.
10. Медведев В.И. Социальная экология. Экологическое сознание / В.И. Медведев, А.А. Алдашева. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 335 с.
11. Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е. Экология / Н.И., Николайкин, Н.Е. Николайкина. 2-е изд. Учебник для вузов. М.: Дрофа, 2018. – 624 с.
12. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учебное пособие / Г.И. Рузавин. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 287 с.; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115020](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115020)
13. Степановских А.С. Биологическая экология. Теория и практика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экологическим специальностям / А.С. Степановских. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 791 с.
14. Чернова Н.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов / Н.М. Чернова, А.М. Былова. – М.: Дрофа, 2018. – 416 с.

15. Экология. Под ред. проф. В.В. Денисова. Ростов-н/Д.: ИКЦ «МарТ», 2016. – 768 с.

### Дополнительная литература

1. Кожухар В. М. Основы научных исследований. Учебное пособие. В. М. Кожухар. – М. Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. – 216 с.

2. Космин В.В. Основы научных исследований (Общий курс): учеб. пособие / В.В. Космин. – 2-е изд. – М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 227 с.

3. Медунецкий В.М., Силаева К.В. Методология научных исследований. – СПб Университет ИТМО, 2016. – 55 с.

4. Харченко Л. Н. Методика и организация биологического исследования /Л. Н. Харченко – «Директ-Медиа», 2014.

### **6.2 Периодические издания**

1. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.

2. Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Медико-биологические науки.

3. Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Биология и экология.

4. Проблемы биологии продуктивных животных.

5. Известия Иркутского государственного университета. Сер.: Биология. Экология.

6. Вестник Карагандинского университета. Сер.: Биология, медицина, география.

7. Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова.

8. Актуальные вопросы ветеринарной биологии.

9. Историко-биологические исследования.

10. Журнал Сибирского федерального университета. Биология.

11. Вестник Пермского университета. Сер.: Биология.

12. Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер.: Биологические науки. – ISSN 1998-1643.

13. Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. – ISSN 0204-3475.

14. Вестник Томского государственного университета. Биология.

15. Вестник института биологии Коми УрО РАН.

16. Вестник Новосибирского государственного университета. Сер.: Биология. Клиническая медицина.

17. Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер.: Химия. Биология. Экология.

18. Сельскохозяйственная биология. Сер.: Биология растений. – ISSN 0131-6397.
19. Сельскохозяйственная биология. Сер.: Биология животных. – ISSN 0131-6397.
20. Клеточные технологии в биологии и медицине.
21. Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Химия. Биология. Фармация.
22. Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Химия. Биология.
23. Вестник Приднестровского университета. Серия Медико-биологические и химические науки.
24. Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 3, Биология.
25. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия, Биология.
26. Сельскохозяйственная биология. – ISSN 0131-6397 30. Растениеводство (биологические основы). – ISSN 0869-4044.
27. Прикладная биохимия и микробиология. – ISSN 0555-1099.
28. Общие проблемы биологии.
29. Общая экология. Биоценология. Гидробиология.
30. Миллиметровые волны в биологии и медицине.
31. Биология моря. – ISSN 0134-3475.
32. Молекулярная биология. – ISSN 0026-8984.
33. Журнал общей биологии. – ISSN 0044-4596.
34. Вестник Московского университета. Сер. 16, Биология. – ISSN 0201-7385.
35. Микробиология. – ISSN 0026-3656 43. Гидробиологический журнал. – ISSN 0375-8990 44. Известия РАН. Серия биологическая. – ISSN 0002-3329.
36. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – ISSN 0365-9615.
37. Успехи современной биологии. – ISSN 0042-1324.
38. Радиационная биология. Радиоэкология. – ISSN 0869-8031.
39. Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия Гуманитарные науки и образование. Экология.
40. Экология и развитие общества.
41. Вестник Тверского государственного университета. Сер.: География и геоэкология.
42. Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Биология и экология.
43. Арктика: экология и экономика.
44. Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование.

45. Известия Иркутского государственного университета. Сер.: Биология. Экология.
46. Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование.
47. Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения.
48. Вода: технология и экология. – ISSN 1993-8764 58. Проблемы агрохимии и экологии.
49. Теоретическая и прикладная экология: Общественно-научный журнал. – ISSN 1995-4301.
50. Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер.: Химия. Биология. Экология 61. Экология и промышленность России. – ISSN 1816-0395.
51. Экология и устойчивое развитие.
52. Альтернативная энергетика и экология.
53. Гуманитарный экологический журнал: Международный экологический журнал.
54. Поволжский экологический журнал. – ISSN 1684-7318.
55. Экология производства.
56. Экологическая экспертиза.
57. Экологическая генетика.
58. Экологическая безопасность.
59. Проблемы региональной экологии. – ISSN 1728-323X.
60. Общая экология. Биоценология. Гидробиология
61. Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. – ISSN 0869 – 7803.
62. География и экология в школе XXI века: Научно-методический журнал.
63. Экология человека. – ISSN 1728-0869.
64. Экология – ISSN 0367-059.
65. Экология и жизнь.

### **6.3 Интернет-ресурсы**

- 1 Научная электронная библиотека: [Электронный ресурс]: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 Электронные версии статистических публикаций: [Электронный ресурс]: <http://www.infostat.ru/>
- 3 Университетская информационная система РОССИЯ: [Электронный ресурс]: <http://www.cir.ru/index.jsp>
- 4 Электронная библиотека диссертаций РГБ: [Электронный ресурс]: <http://diss.rsl.ru/>
- 5 Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>
- 6 Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

7 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов  
<http://school-collection.edu.ru/catalog/>

8 Научная электронная библиотека «Киберленинка»  
<https://cyberleninka.ru/>

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ПРОГРАММЫ  
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

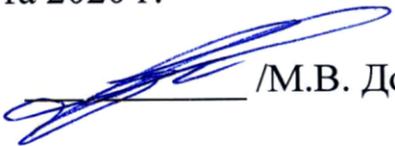
**1. Разработана:**

Составитель  /Л.Н. Анищенко/

«28» августа 2020 г.

**2. Одобрена и рекомендована кафедрой педагогики:**

Протокол № 1 от «28» августа 2020 г.

и.о. заведующего кафедрой  /М.В. Долганова/

**3. Согласована:**

Руководитель ОПОП  /Л.Н. Анищенко/

«28» августа 2020 г.