

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

СОГЛАСОВАНО  
Начальник Воронежского  
областного центра по  
гидрометеорологии и мониторингу  
окружающей среды

(Сушков А.И.)

10.11.2018 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
географии, геоэкологии и туризма



(Куролап С.А.)

10.11.2018 г.

ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Код и наименование направления подготовки: 05.04.06 Экология и природо-пользование
2. Профиль подготовки: Экологический мониторинг и оценка воздействия на окружающую среду
3. Квалификация выпускника: магистратура
4. Форма(ы) обучения: очная
5. Утверждена Ученым советом факультета географии, геоэкологии и туризма (протокол №10 от 08.11.2018 г.)
6. Учебный год: 2018-2019

**7. Цель государственной итоговой аттестации:** определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы Геоэкология соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», утвержденным приказом Минобрнауки от 23.09.2015 №1041.

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП:** Блок Б3, базовая часть

**9. Форма(ы) государственной итоговой аттестации:**

- государственный экзамен;
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

**10. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции выпускников):**

| Код                                     | Название   |
|---|--|
| <b>Общекультурные компетенции</b>       |  |
| ОК-1                                    | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу   |
| ОК-2                                    | готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения  |
| ОК-3                                    | готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |  |
| ОПК-1                                   | владением знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени  |
| ОПК-2                                   | способностью применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности   |
| ОПК-3                                   | способностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности  |
| ОПК-4                                   | способностью свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения   |
| ОПК-5                                   | способностью к активной социальной мобильности   |
| ОПК-6                                   | владением методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей  |
| ОПК-7                                   | способностью использовать углублённые знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом  |
| ОПК-8                                   | готовностью к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе, способностью порождать новые идеи (креативность)  |
| ОПК-9                                   | готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |  |
| ПК-1                                    | способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования; получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности; обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований |
| ПК-2                                    | способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры   |
| ПК-3                                    | владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппара-   |

|      |  |
|------|--|
|      | туры и вычислительных комплексов   |
| ПК-4 | способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований   |
| ПК-5 | способностью разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду  |
| ПК-6 | способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития  |
| ПК-7 | способностью использовать нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами |
| ПК-8 | способностью проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению природной среды   |

## **11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак. час. – 9 / 324:**

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 / 108;
- подготовка к защите и процедура защиты ВКР – 6 / 216.

## **12. Государственный экзамен**

### **12.1 Процедура проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен проводится по нескольким учебным дисциплинам ООП, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится устно. Перед государственными экзаменами проводятся обязательные консультации обучающихся по вопросам программы государственных экзаменов.

Процедурные моменты государственного экзамена (организация предэкзаменационных консультаций, время подготовки ответов, использование справочной литературы во время экзамена и т.д.) определяются «Положением о проведении Государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета». Общие требования к содержанию и порядок проведения» и доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до экзамена.

**12.2. Перечень разделов, тем дисциплины (модуля) (дисциплин (модулей)) ООП, обеспечивающих получение профессиональной подготовки выпускника, проверяемой в ходе государственного экзамена:**

| Коды компетенций | Результаты обучения, проверяемые на государственном экзамене   |               |   |   |                                    |   |                     |                              |
|------------------|--|---------------|---|---|------------------------------------|---|---------------------|------------------------------|
|                  |  | Радиоэкология | Компьютерные технологии в экологии и природопользовании | Автоматизированное экологическое проектирование | Социально-гигиенический мониторинг | Производственный экологический контроль | Санитарная акустика | Гидрометеорологические изыс- |
| ПК-1             | <p><b>знать:</b> теоретические основы и методологию современных геоэкологических исследований;</p> <p><b>уметь:</b> формулировать цели и задачи исследования на основе имеющегося опыта работ предшественников, получать новые данные путем наблюдений, реферирования литературных источников и аналитических обзоров;</p> <p><b>владеть (иметь навык (и)):</b> навыками планирования научных исследований, составления рекомендаций и формулировки выводов и оригинальных результатов исследования.</p> |               |   |   |                                    |   |                     | +                            |
| ПК-3             | <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> интерфейсом и инструментарием графических редакторов; базовыми компьютерными технологиями и программными средствами, применять технологии обработки и статистического анализа эколого-географической информации, многомерного статистического анализа и моделирования, использовать компьютерные сети и ресурсы Интернет для решения задач экологии и рационального природопользования.</p>  |               | +   | +   |                                    |   |                     |                              |

|      |  |   |  |  |   |  |   |   |  |
|------|--|---|--|--|---|--|---|---|--|
| ПК-4 | <p><b>знать:</b> научно-методические основы организации системы социально-гигиенического мониторинга; основы экологической эпидемиологии и концепцию факторов риска для здоровья человека, связанных с состоянием среды обитания; закономерности формирования общественного здоровья под воздействием факторов неблагоприятных факторов среды обитания;</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике методы сбора и анализа информации в системе социально-гигиенического мониторинга, планировать управленческие решения по первичной профилактике заболеваемости населения, снижению риска для здоровья, обусловленного воздействием факторов среды обитания, обеспечению экологической, гигиенической и эпидемиологической безопасности населения;</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> основными методами анализа информации в системе социально-гигиенического мониторинга, оценки риска для здоровья населения, связанного с антропогенным загрязнением окружающей среды.</p> |   |  |  | + |  |   |   |  |
| ПК-5 | <p><b>знать:</b> теоретические основы экологического проектирования и планирования, а также методику оценки результатов воздействия промышленных сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду;</p> <p><b>уметь:</b> использовать теоретические знания на практике;</p> <p><b>владеть (иметь навык (и)):</b> навыками разработки типовых природоохранных мероприятий.</p>  |   |  |  |   |  | + |   |  |
| ПК-6 | <p><b>знать:</b> теоретические основы поведения в биосфере искусственных и естественных радионуклидов и их влиянием на различные уровни организации живой материи, основные источники естественных и искусственных радионуклидов и их пути миграции в экосистемах, основные этапы ядерного топливного цикла</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике методы радиационного мониторинга с помощью различного оборудования, проводить расчеты содержания различных радионуклидов в среде на основе имеющейся радиозкологической информации</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> методикой измерения природного и антропогенно измененного радиационного фона, с использованием дозиметров и радиометров, верно интерпретировать данные измерений</p>   | + |  |  |   |  |   |   |  |
| ПК-7 | <p><b>знать:</b> нормативно-правовую базу и регламент ее применения при организации производственно-технологических экологических работ;</p>   |   |  |  |   |  |   | + |  |

|      |  |  |  |  |  |   |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|---|--|--|--|
|      | <p><b>уметь:</b> методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю соблюдения экологических требований, экологическому управлению производственными процессами;</p> <p><b>владеть (иметь навык (и)):</b> навыками разработки планов мероприятий по экологическому аудиту, контролю соблюдения экологических требований, экологическому управлению производственными процессами.</p>   |  |  |  |  |   |  |  |  |
| ПК-8 | <p><b>знать:</b> нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ (в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры);</p> <p><b>уметь:</b> провести экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществить экологический контроль любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению окружающей среды;</p> <p><b>владеть:</b> способностью методически грамотно разрабатывать план мероприятий по производственному экологическому контролю, контролю за соблюдением правил по технике безопасности, экологическому управлению производственными процессами.</p> |  |  |  |  | + |  |  |  |

## **12.3 Фонд оценочных средств для проведения государственного экзамена**

### **12.3.1. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы, проверяемых в рамках государственного экзамена**

#### **1. Перечень вопросов к экзамену:**

1. Экология как общенаучный подход. Роль экологии в разработке идей устойчивого развития.
2. Понятие о природопользовании. Пространственно-временная парадигма в современном природопользовании.
3. Баланс веществ и его применение при решении экологических вопросов.
4. Современная система технического регулирования и экологические вопросы.
5. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды в федеральном законодательстве РФ. Уполномоченные органы в реализации международной деятельности.
6. Форма и структуры международного сотрудничества в области охраны окружающей среды.
7. Основные межправительственные и неправительственные организации в области охраны окружающей среды.
8. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП): цели, задачи, органы управления, современное состояние.
9. Международные общественные организации природоохранного профиля и их деятельность.
10. Международно-правовая охрана окружающей среды от загрязнения радиоактивными и опасными отходами.
11. Цели и задачи инженерно-экологических изысканий. Нормативные документы, определяющие проведение инженерно-экологических изысканий. Требования к инженерно-экологическим изысканиям.
12. Этапы и состав инженерно-экологических изысканий. Техническое задание, программа и сметы на инженерно-экологические изыскания. Результаты инженерно-экологических изысканий. Состав отчета об инженерно-экологических изысканиях.
13. Состав раздела проектной документации «Перечень природоохранных мероприятий». Особенности разработки раздела «Перечень природоохранных мероприятий» для различных отраслей строительства.
14. Основные понятия рекультивации земель. Этапы рекультивации земель. Рекультивация карьеров нерудных материалов при сухой выемке грунта.
15. Источники шума в городе и их шумовые характеристики. Нормирование шума. Методы защиты от антропогенного шума.
16. Понятие мониторинга окружающей среды. Цели государственной системы мониторинга. Государственный мониторинг качества поверхностных вод.
17. Структура мониторинга качества водных объектов: режимный, оперативный, специальный. Выявление очагов загрязнения поверхностных вод.
18. Региональный гидроэкологический мониторинг. Размещение пунктов наблюдения на водных объектах Воронежской области. Оценка качества воды по ИЗВ и УКИЗВ.
19. Дистанционный оперативный мониторинг (ДОМ) загрязнения вод и его основная цель. Верхний, средний, нижний уровни ДОМа.
20. Автоматизированные системы наблюдений и контроля (АСНК) загрязнений вод суши. Структура АСНК. Назначение, развитие и внедрение АСНК в РФ.

21. Общая характеристика аналитических методов анализа объектов окружающей среды.
22. Особенности экспрессных методов анализа объектов окружающей среды.
23. Методы исследований показателей качества воды в полевых условиях.
24. Полевые методы оценки показателей состояния почвы.
25. Пути внедрения безотходных и ресурсосберегающих технологий. Использование ВМР в стране и за рубежом.
26. Принципы экологического менеджмента и аудита в Российской Федерации.
27. Правила, нормы и инструкции по технике безопасности и производственной санитарии.
28. Система стандартов безопасности труда.
29. Принципы экологического подхода к сохранению биоразнообразия.
30. Метод описания растительного сообщества как способ оценки степени трансформации фитоценоза.
31. Принципы и методы оценки воздействия на атмосферу. Основы экологического проектирования воздухоохраных мероприятий.
32. Автоматизированные средства оценки воздействия на атмосферу. Программные продукты серии «Эколог»: назначение и функциональные возможности.
33. Оценка риска для здоровья населения вследствие загрязнения воздушного бассейна. Методы аэротехногенного мониторинга.
34. Оценка акустического фона и методы измерения шума. Проектирование шумозащитных сооружений в урбанизированной среде.
35. Нормативно-правовое обеспечение экологического мониторинга и аудита.
36. Дистанционный мониторинг состояния природных ресурсов: методы и аппаратно-технические средства.
37. Технология и методика дешифрирования современных цифровых аэрокосмических снимков.
38. Основные принципы дешифрирования цифровых снимков: яркостные преобразования, неконтролируемые и контролируемые классификации изображения.
39. Принципы и методы оценки воздействия на водные ресурсы. Основы эффективного управления состоянием водных ресурсов.
40. Технические и технологические принципы охраны вод. Планировочные меры охраны водоемов. Водоохраные зоны.
41. Принципы и методы оценки воздействия на земельные ресурсы. Показатели техногенного загрязнения почвенного покрова. Приборная база и методы почвенно-геохимических исследований.
42. Принципы и методы оценки воздействия на биотические ресурсы. Принципы мониторинга состояния и охраны биоты.
43. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Поведение и миграции радионуклидов в окружающей среде.
44. Понятие о радиоэкологическом мониторинге. Меры обеспечения радиационной безопасности населения.
45. Понятие о социально-гигиеническом мониторинге. Методология оценки экологических рисков, связанных с химическим загрязнением окружающей среды.
46. Экологические основы градостроительного проектирования и проекты генеральных планов городов: экологические основы проектирования.
47. Проектирование природоохраных и защитных мероприятий в градостроительстве. Эколого-функциональное зонирование.

48. Россия в контексте глобальной экологической опасности и основные ориентиры устойчивого развития.

## 2. Перечень практических заданий (ситуационных задач, кейсов):

### Задача 1.

Российское предприятие «Нева» выпускает продукцию и экспортирует ее во многие страны мира. На предприятии создана и функционирует система экологического менеджмента. Основные ее характеристики соответствуют требованиям международного стандарта ИСО 14001. Руководство предприятия планирует провести внешний аудит системы экологического менеджмента с целью ее сертификации.

Вопрос: Какие преимущества получит в этом случае предприятие?

### Задача 2.

В настоящее время экологический аудит во всем мире считается перспективным и эффективным инструментом экологизации экономики. К сожалению, в Российской Федерации этот инструмент используется крайне редко.

Вопросы: В чем причина такой ситуации? Существуют ли нормативно-правовые документы, регламентирующие проведение экологического аудита в России?

### Задача 3.

Хрипунская степь Воронежской области расположена на плакоре с черноземной почвой и имеет площадь 70 га. Один участок имеет площадь 10 га, а другой – 60 га. На одном из этих участков доминируют виды рода *Stipa* с незначительным присутствием мезоксерофильных злаков и красочного разнотравья. На другом участке роль красочного разнотравья увеличивается, а роль злаков снижается.

Вопрос: Учитывая индикационную роль фитоценотического состояния степи, назовите, какой участок степи является целинным?

### Задача 4.

Возможен анализ почв в твердом состоянии, для чего используют сложные инструментальные методы (рентгеновский структурный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ и др.), но для этих целей необходимо специальное дорогостоящее оборудование. Поэтому чаще используют методы, позволяющие анализировать растворы, т.е. почвенные вытяжки: водную, солевую или кислотную.

Задание:

- 1) Для каких целей необходима водная почвенная вытяжка?
- 2) Как приготовить водную почвенную вытяжку?
- 3) Рассчитать навеску для приготовления 2 л 0,02 н раствора  $Al_2(SO_4)_3$ .
- 4) Как приготовить такой раствор соли?

### Задача 5.

Возможен анализ почв в твердом состоянии, для чего используют сложные инструментальные методы (рентгеновский структурный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ и др.), но для этих целей необходимо специальное дорогостоящее оборудование. Поэтому чаще используют методы, позволяющие анализировать растворы, т.е. почвенные вытяжки: водную, солевую или кислотную.

Задание:

- 1) Для каких целей необходима солевая почвенная вытяжка?
- 2) Как приготовить солевую почвенную вытяжку?

- 3) Рассчитать навеску для приготовления 500 мл 1 Н раствора KCl
- 4) Как приготовить такой раствор соли?

#### Задача 6.

Возможен анализ почв в твердом состоянии, для чего используют сложные инструментальные методы (рентгеновский структурный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ и др.), но для этих целей необходимо специальное дорогостоящее оборудование. Поэтому чаще используют методы, позволяющие анализировать растворы, т.е. почвенные вытяжки: водную, солевую или кислотную.

Задание:

- 1) Для каких целей необходима кислотная почвенная вытяжка?
- 2) Как приготовить кислотную почвенную вытяжку?
- 3) Рассчитать навеску для приготовления 500 мл 1,5 н раствора HNO<sub>3</sub>  
 Ответ дать в мл (плотность 67%-ной HNO<sub>3</sub> при 20 °С равна 1,40 г/см<sup>3</sup>).
- 4) Как приготовить такой раствор кислоты?

*Примечание:* Навеску кислоты для приготовления раствора рассчитывают не в граммах, а в мл. Для чего используют формулу:

$$V = M / \rho_{\text{кислоты}}$$

#### Задача 7.

При сжигании угля на ТЭЦ и на мусоросжигательном заводе с золой происходит значительный выброс ТМ (Таблица 2). Используя исходные данные, оцените суммарную эмиссию токсикантов по трем классам опасности (Таблица 1) за расчетный период.

Расчетный период – 6 мес.

Расход угля на ТЭЦ – 7т/сут

Масса сжигаемого мусора – 1,8 т/сут

Таблица 1

| Класс опасности | Химическое вещество  |
|-----------------|--|
| I               | Мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор, бенз(а)пирен |
| II              | Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром             |
| III             | Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофен         |

Таблица 2

Удельный выброс тяжелых металлов с золой при сжигании угля на ТЭЦ и мусора, топлива, мг/кг

| Металл   | Мусоросжигательный завод | Угольная электростанция |
|----------|--------------------------|-------------------------|
| Мышьяк   | 180                      | 490                     |
| Барий    | 2100                     | 1900                    |
| Бериллий | 4                        | 30                      |
| Кадмий   | 500                      | 30                      |
| Хром     | 650                      | 370                     |
| Кобальт  | 140                      | 40                      |
| Медь     | 1450                     | 300                     |
| Свинец   | 20000                    | 2100                    |
| Ртуть    | 130                      | 5                       |
| Стронций | 290                      | 1800                    |
| Ванадий  | 160                      | 850                     |
| Цинк     | 48000                    | 2800                    |

*Указания к выполнению*

1. Рассчитайте количество токсикантов (кг) по группам опасности при работе ТЭЦ:

$$M_{1i} = 30 q_{1i} m_1 t$$

где  $q_{1i}$  – удельный выброс  $i$ -го металла, мг/кг топлива;

$m_1$  - расход угля на ТЭЦ, т/сут;

$t$  - расчетный период, мес.

2. Рассчитайте количество токсикантов (кг) по группам опасности при работе мусоросжигательного завода:

$$M_{2i} = 30 q_{2i} m_2 t$$

где  $q_{2i}$  – удельный выброс  $i$ -го металла, мг/кг топлива;

$m_2$  - масса сжигаемого мусора, т/сут;

$t$  - расчетный период, мес.

### Задача 8.

Дать оценку экотоксикологической ситуации, сложившейся вследствие загрязненности территории Sr-90 на определенной площади с плотностью загрязнения в 5 КУ/км<sup>2</sup> и рассчитать количество радионуклида в почве.

Расчет количества радионуклидов в почве проводят по следующей формуле:

$$P = \frac{A * T_{1/2} * M}{0,693 * L * K}$$

Где  $P$  – количество радионуклида, мг/м<sup>3</sup> почвы;

$A$  - активность радионуклида в распадах в секунду;

$T_{1/2}$  - период полураспада изотопа в секундах;

$M$  – массовое число изотопа;

$L$  – число Авогадро;

$K$  - объем почвы 1 м<sup>3</sup> при плотности 1,1 г/см<sup>3</sup>.

Чтобы сделать расчет количества радионуклида на 1 га, полученный результат умножают на 10000, а пересчет на 1 км<sup>3</sup> требует умножения еще на 100.

Число Авогадро:  $6,022 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>

В году 31536000 секунд

### Задача 9.

В сертифицированной лаборатории, определяющей качество продуктов питания, получены следующие данные по содержанию тяжелых металлов в пересчете на 100 г навески (Таблица 1). Охарактеризуйте наличие ТМ с точки зрения допустимости употребления продуктов человеком, используя сведения о ПДК (Таблица 2).

Таблица 1

| Токсиканты, мг  | Варианты        |       |             |          |        |             |      |       |                |       |
|-----------------|-----------------|-------|-------------|----------|--------|-------------|------|-------|----------------|-------|
|                 | 1               | 2     | 3           | 4        | 5      | 6           | 7    | 8     | 9              | 10    |
| Pb              | 0,05            | 0,02  | 0,05        | 0,2      | 0,01   | 0,03        | 0,8  | 0,03  | 0,07           | 0,2   |
| Cd              | 0,01            | 0,005 | 0,01        | 0,05     | 0,002  | 0,001       | 0,3  | 0,004 | 0,01           | 0,1   |
| As              | 0,4             | 0,01  | 0,06        | 0,06     | 0,008  | 0,01        | 0,05 | 0,008 | 0,005          | 0,05  |
| Hg              | 0,1             | 0,001 | 0,002       | 0,04     | 0,005  | 0,001       | 0,05 | 0,002 | 0,003          | 0,05  |
| Cu              | 0,7             | 0,8   | 0,05        | 6        | 0,07   | 0,4         | 25   | 0,3   | 1              | 5     |
| Zn              | 3               | 3     | 0,2         | 10       | 5      | 0,8         | 15   | 5     | 10             | 15    |
| Продукт питания | рыба морск мор. | крупа | сахар-песок | шоко-лад | молоко | овощи свеж. | чай  | мясо  | колбаса варен. | почки |

Таблица 2  
 Предельно-допустимые концентрации тяжелых металлов в продовольственном сырье и продуктах, мг/кг

| Пищевые продукты  | Свинец | Кадмий | Мышьяк | Ртуть | Медь | Цинк |
|---|--------|--------|--------|-------|------|------|
| <i>Хлебобулочные и кондитерские изделия</i>             |        |        |        |       |      |      |
| Зерновые  | 0,5    | 0,1    | 0,2    | 0,03  | 10   | 50   |
| Зернобобовые  | 0,5    | 0,1    | 0,3    | 0,02  | 10   | 50   |
| Крупы   | 0,5    | 0,1    | 0,2    | 0,03  | 10   | 50   |
| Мука, кондитерские изделия                              | 0,5    | 0,1    | 0,2    | 0,02  | 10   | 50   |
| Хлеб  | 0,3    | 0,05   | 0,1    | 0,01  | 5    | 25   |
| Бараночные и сухарные изделия                           | 0,5    | 0,1    | 0,2    | 0,02  | 10   | 30   |
| Отруби пшеничные  | 1      | 0,1    | 0,2    | 0,03  | 20   | 130  |
| Соль поваренная   | 2      | 0,1    | 1      | 0,01  | 3    | 10   |
| Крахмал   | 0,5    | 0,1    | 0,1    | 0,02  | 10   | 30   |
| Сахар-песок   | 1      | 0,05   | 0,5    | 0,01  | 1    | 3    |
| Пектин  | 1      | 0,1    | 0,5    | 0,1   | 10   | 30   |
| Желатин   | 2      | 0,03   | 1      | 0,05  | 15   | 100  |
| Орехи (ядро)  | 0,5    | 0,1    | 0,3    | 0,03  | 20   | 50   |
| Конфеты   | 1      | 0,1    | 0,5    | 0,01  | 15   | 30   |
| Какао-порошок и шоколад                                 | 1      | 0,5    | 1      | 0,1   | 50   | 70   |
| Печенье   | 0,5    | 0,1    | 0,3    | 0,02  | 10   | 30   |
| <i>Молочные изделия</i>                                 |        |        |        |       |      |      |
| Молоко, кисломолочные изделия                           | 0,05   | 0,03   | 0,05   | 0,05  | 1    | 5    |
| Молоко консервированное                                 | 0,3    | 0,1    | 0,15   | 0,015 | 3    | 15   |
| Молоко сухое  | 0,05   | 0,03   | 0,05   | 0,005 | 1    | 5    |
| Сыры, творог  | 0,3    | 0,2    | 0,2    | 0,03  | 4    | 50   |
| Масло сливочное, жиры животные                          | 0,1    | 0,03   | 0,1    | 0,03  | 0,5  | 5    |
| Казеин  | 0,3    | 0,2    |        |       | 4    | 50   |
| <i>Растительные продукты</i>                            |        |        |        |       |      |      |
| Масло растительное                                      | 0,1    | 0,05   | 0,1    | 0,05  | 1    | 5    |
| Маргарин и кулинарные жиры                              | 0,1    | 0,05   | 0,1    | 0,05  | 5    | 10   |
| Овощи свежие  | 0,5    | 0,03   | 0,2    | 0,02  | 5    | 10   |
| Фрукты, ягоды   | 0,4    | 0,03   | 0,2    | 0,02  | 10   | 10   |
| Грибы   | 0,5    | 0,1    | 0,5    | 0,05  |      | 20   |
| Чай   | 10     | 1      | 1      | 0,1   | 100  | 10   |
| Консервы овощные в стеклянной таре                      | 0,5    | 0,03   | 0,2    | 0,02  | 5    | 10   |
| Консервы овощные в металлической таре                   | 1      | 0,05   | 0,2    | 0,02  | 5    | 10   |
| Консервы фруктовые, ягодные и соки в стеклянной таре    | 0,4    | 0,03   | 0,2    | 0,02  | 5    | 10   |
| Консервы фруктовые, ягодные и соки в металлической таре | 1      | 0,05   | 0,2    | 0,02  | 5    | 10   |
| Овощи сушеные   | 0,5    | 0,03   | 0,2    | 0,02  | 5    | 10   |

Продолжение таблицы 2

|  |     |      |     |      |    |     |
|--|-----|------|-----|------|----|-----|
| Фрукты и ягоды сушеные   | 0,4 | 0,03 | 0,2 | 0,02 | 5  | 10  |
| Специи и пряности  | 5   | 0,2  | 5   |      |    |     |
| <i>Мясные продукты</i>   |     |      |     |      |    |     |
| Мясо и птица (свежие и мороженые)  | 0,5 | 0,05 | 0,1 | 0,03 | 5  | 70  |
| Колбасы вареные  | 0,5 | 0,05 | 0,1 | 0,03 | 5  | 70  |
| Консервы из мяса и птицы в стеклянной, алюминиевой и цельнотянутой жестяной таре | 0,5 | 0,05 | 0,1 | 0,03 | 5  | 70  |
| Консервы из мяса и птицы в сборной жестяной таре                                 | 2   | 0,1  | 0,1 | 0,03 | 5  | 70  |
| Почки и продукты их переработки  | 1   | 1    | 1   | 0,2  | 20 | 100 |
| Яйца   | 0,3 | 0,01 | 0,1 | 0,02 | 3  | 50  |
| Яичный порошок   | 3   | 0,1  | 0,5 | 0,1  | 15 | 200 |
| <i>Рыбные продукты</i>   |     |      |     |      |    |     |
| Рыба свежая и мороженая пресноводная:  |     |      |     |      |    |     |
| Хищная   | 1   | 0,2  | 1   | 0,6  | 10 | 40  |
| Нехищная   | 1   | 0,2  | 1   | 0,3  | 10 | 40  |
| Рыба свежая и мороженая морская  | 1   | 0,2  | 5   | 0,4  | 10 | 40  |

**Задача 10.**

С помощью радиометра было определено, что удельная активность мяса, полученного от животных после аварии на ЧАЭС, на 20 число V месяца составляет 1020 Бк/кг. На 20 число того же месяца следующего года удельная активность составила 1000 Бк/кг.

Определите, каким радионуклидом загрязнено мясо ( $T_{1/2}$  стронция-90 – 28 лет; цезия-137 – 33 года; иода-131 – 8,2 дня; стронция-89 – 54 дня; иттрия-91 – 61 день).

**Задача 11.**

Рассчитать концентрацию загрязняющего консервативного вещества в створе водотока в 500 м ниже сброса сточных вод методами ВОДГЕО и экспресс-методом ГГИ при наличии данных о среднемесячном расходе воды 95% обеспеченности, расходе сточных вод, типе выпуска сточных вод, извилистости водотока, коэффициенте Шези, средней глубине и средней скорости течения на участке, фоновой концентрации.

**Задача 12.**

Рассчитать концентрацию загрязняющего вещества в створе, находящемся в 500 м от места выпуска методом М.А.Руффеля при выпуске в верхнюю и нижнюю треть глубины водоема при наличии данных о средней глубине на участке, скорости ветра, расходе сточных вод, фоновой концентрации.

Задача 13.

Цель – рассчитать значения расширенных неопределённостей результатов измерений уровней эквивалентного и максимального звуков.

Дано:

- результаты измерения эквивалентного и максимального уровней звука, представленные в таблице 6;
- расчётные формулы (1-4).

Таблица 6 – Результаты измерений эквивалентного и максимального уровней звука

| Тип звука                   | Номер точки измерения звука |          |          |          |          |
|-----------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                             | Точка №1                    | Точка №2 | Точка №3 | Точка №4 | Точка №5 |
| Эквивалентный уровень звука | 58,7                        | 61,2     | 63,7     | 64,1     | 63,8     |
| Максимальный уровень звука  | 68,9                        | 70,2     | 69,8     | 72,1     | 72,0     |

$$\bar{L}_{Aeq} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \cdot L_i} - 10 \lg n \quad , \quad \text{дБА}$$

(1)

$$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L}_{Aeq})^2}{n(n-1)}} \quad , \quad \text{дБА.}$$

(2)

$$u_B = \frac{\Delta L_{инстр.}}{\sqrt{3}} \quad , \quad \text{дБА,}$$

(3)

$$U(95\%) = 2 \times \sqrt{u_A^2 + u_B^2} \quad , \quad \text{дБА}$$

(4)

$$L_{Aeq\ потокa}^{авт} = \bar{L}_{Aeq} + U(95\%) \quad , \quad \text{дБА}$$

$$L_i$$

где  $L_i$  - значение измеренного и откорректированного уровня звука, полученного для i-го измерения в данной точке измерения, дБА; i=1, 2, 3,..., n (n - общее количество измерений в данной точке);

$u_A$  - неопределенность по типу А, связанная с погрешностями методики измерений и влиянием факторов окружающей среды;  $\Delta L_{инстр.}$

- инструментальная погрешность измерений уровня звука, дБА, определяется в соответствии с Руководством по эксплуатации шумомера или другого применявшегося для измерений прибора. При отсутствии таких данных допустимо вос-

пользоваться значением стандартной неопределенности  $u_B = 0,7$  дБА для шумомеров 1-го класса и  $u_B = 1,5$  дБА для шумомеров 2-го класса, полученным на основании проводившихся специальных экспериментальных исследований.

### 12.3.2. Пример КИМ

#### **Контрольно-измерительный материал №1**

1. Экология как общенаучный подход. Роль экологии в разработке идей устойчивого развития.
2. Оценка риска для здоровья населения вследствие загрязнения воздушного бассейна. Методы аэротехногенного мониторинга.
3. Практическая задача.

#### **Контрольно-измерительный материал №3**

1. Основные понятия рекультивации земель. Этапы рекультивации земель. Рекультивация карьеров нерудных материалов при сухой выемке грунта.
2. Источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Поведение и миграции радионуклидов в окружающей среде.
3. Практическая задача.

#### **Контрольно-измерительный материал №8**

1. Пути внедрения безотходных и ресурсосберегающих технологий. Использование ВМР в стране и за рубежом.
2. Россия в контексте глобальной экологической опасности и основные ориентиры устойчивого развития.
3. Практическая задача.

### 12.3.3. Критерии и шкала оценивания результатов сдачи государственного экзамена

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

| Показатели  | Критерии и шкала оценивания  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | «Отлично»  | «Хорошо»  | «Удовлетворительно»   | «Неудовлетворительно»   |
| 1. владение содержанием учебного материала и понятийным аппаратом изучаемой научной отрасли;<br>2. умение связывать теорию с практикой;<br>3. умение иллюстрировать ответ примерами, фактами реальной жизни, данными научных исследований, в том числе собственных, итогами прохождения практик;<br>4. умение устанавливать межпредметные связи;<br>5. умение обосновывать и самостоятельно формулировать выводы;<br>6. умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;<br>7. способность самостоятельно находить решения/решать задачи в сфере профессиональной деятельности. | Полное соответствие ответа обучающегося всем семи перечисленным показателям. Компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. | Ответ обучающегося не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей. Компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме, что выражается в отдельных неточностях (несущественных ошибках) при ответе. Однако допущенные ошибки исправляются самим обучающимся после дополнительных вопросов экзаменатора. | Ответ обучающегося не соответствует любым двум (трем) из перечисленных показателей. Компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично, что выражается в допускаемых неточностях и существенных ошибках при ответе, нарушении логики изложения, неумении аргументировать и обосновывать суждения и профессиональную позицию. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу. | Ответ обучающегося не соответствует любым трем (четырем) из перечисленных показателей. Компетенции не сформированы, что выражается в разрозненных, бессистемных, отрывочных знаниях, допускаемых грубых профессиональных ошибках, неумении выделять главное и второстепенное, связывать теорию с практикой, устанавливать межпредметные связи, формулировать выводы по ответу, отсутствии собственной профессиональной позиции. |

Соотношение шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

| Шкала оценивания      | Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач   |
|-----------------------|--|
| «Отлично»             | Высокий уровень — обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, владеет понятийным аппаратом, умеет обосновывать свои суждения и профессиональную позицию при решении ситуационных профессиональных задач.  |
| «Хорошо»              | Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень — обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность.  |
| «Удовлетворительно»   | Пороговый (базовый, допустимый) — обучающийся подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности частично, вследствие слабой сформированности компетенций, их фрагментарного и ситуативного проявления, требует помощи при выполнении профессиональных задач.<br>Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу. |
| «Неудовлетворительно» | Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности вследствие несформированности у него компетенций, влекущей за собой грубые профессиональные ошибки.   |

#### **12.3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:**

Каждый контрольно-измерительный материал для проведения выпускного (государственного) экзамена включает 2 теоретических вопроса и 1 ситуационную задачу.

За правильный и полный ответ на теоретический вопрос обучающийся получает 25 баллов.

Успешное решение ситуационной задачи оценивается в 25 баллов.

Подведение итогов: для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания используются следующие критерии:

менее 40 баллов – «неудовлетворительно»,

40-60 баллов – «удовлетворительно»,

61-80 баллов – «хорошо»,

81-100 баллов – «отлично».

#### **12.4. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к сдаче государственного экзамена**

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование: Учеб. пособие / О.П. Мелехова и др.— М.: Academia, 2008. — 287 с.

2. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник / А.Н. Голицын. – М.: Оникс, 2007. – 336 с.

3. Емельянов А.Г. Геоэкологический мониторинг. - Тверь: Изд-во Тверск. Ун-та, 2002. – 121 с.

4. Емельянов А.Г. Основы природопользования: Учебник. - М.: Издат. центр "Академия", 2004. – 304 с.
5. Малхазова С.М. Окружающая среда и здоровье человека / С.М. Малхазова, Е.Г. Королева: Учеб. пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2009. – 180 с.
6. Мониторинг и методы контроля окружающей среды.: Учебное пособие / Под ред. Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2001 – 335 с.
7. Основы токсикологии. Учеб. пособие / П.П. Кукин и др.— М.: Высш. шк., 2008 .— 278 с.
8. Прожорина Т.И. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды : учеб. пособие / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н. Никольская и др.— Воронеж : Истоки, 2010 .— 304 с.
9. Иванова Е.Ю. Радиозэкология: Учеб. пособие / Е.Ю. Иванова. – Воронеж: Квартал, 2015. – 212 с.
10. Куролап С.А. Практикум по инженерно-экологическому проектированию и оценке риска здоровью : учеб. пособие для вузов / С.А. Куролап, О.В. Клепиков, Е.Л. Акимов. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2016. – 214 с.
11. Иванова Е.Ю. Практикум по экологической токсикологии: учебное пособие/ Е.Ю. Иванова. – Воронеж, 2016. - 36 с.
12. Клевцова М.А. Лабораторно-полевой практикум по биоиндикации: (учебное пособие для вузов) / М.А. Клевцова.— Воронеж: Научная книга, 2016 .— 106 с.

## **12.5. Материально-техническое обеспечение:**

1. Эколого-аналитическая лаборатория факультета географии, геоэкологии и туризма (основное оборудование: стационарная лаборатория хим анализа, аспираторы М-822, дистиллятор ДЭМ-1, муфельная печь, рН-метры, КФК, портативные приборы: ТКА, МЭС-2, кислородомер, комплект-лаборатории "Пчёлка-н", НКВ, экспресс-анализаторы, термостат, стерилизатор SPW-65М, весы электронные, вольтамперометрический анализатор ТА-4, микроскопы "МИКМЕД-1").
2. Лаборатория геоэкологического картографирования факультета географии, геоэкологии и туризма(основное оборудование: 4 компьютера "Intel Celeron", плоттер А4, принтер лазерный HP, принтер струйный HP, сканер планшетный Epson, лицензионное ПО "MapInfo"; цифровые теодолиты DT-209, Vega ТЕО 20 со штативами, нивелиры АТ-G4, нивелиры НВ, Н-3, НТ-1; пантограф ГПП, GPS-приемники GIS класса, чертежные инструменты и топо-карты на 25 раб. мест).

## **13 Требования к ВКР**

### **13.1. Порядок выполнения ВКР**

1 Магистерская диссертация — квалификационная научная работа обучающегося, самостоятельно выполненная им на основании изучения материалов, полученных, как правило, во время научно-исследовательской практики. В диссертации решается конкретная научная и/или прикладная задача в той или иной области географии. Подготовка и защита магистерской работы показывает степень сформированности у обучающегося умений и навыков производить самостоятельное законченное исследование, свидетельствующее об усвоении обучающимся теоретических знаний и выработке практических навыков, соответствующих требованиям ФГОС высшего образования по направлению 05.04.06 Экология и природопользование (уровень магистратуры).

Магистерская работа должна свидетельствовать о способности и умении автора:

- проводить целенаправленное и планомерное исследование на актуальную тему;
- вести поиск и обработку необходимой для ответа на вопросы исследования информации из различных видов источников (первичных, электронных), грамотно обосновывая их использование;
- анализировать полученные результаты в контексте поставленных исследовательских задач;
- излагать материал грамотно и логично, с соблюдением правил цитирования и конкретным указанием ссылок на труды других авторов;

- делать обоснованные выводы по результатам проведенного исследования, имеющие новизну и практическую значимость;
- грамотно иллюстрировать текст работы с помощью рисунков и таблиц.

Подготовка магистерской работы осуществляется обучающимся на протяжении второго года обучения. Контроль написания диссертации осуществляется научным руководителем из числа преподавательского состава обучающей кафедры факультета географии, геоэкологии и туризма

### **13.2. Примерный перечень тем ВКР**

Руководитель – проф. Куролап С.А.

1 Быкова Д.С. Геоэкологическая оценка техногенного загрязнения воздушного бассейна города Воронежа.

2 Степанова К.С. Геоэкологическая оценка аэротехногенного загрязнения города Воронежа.

Руководитель – доцент Клевцова М.А.

3 Доброва Е.А. Определение запыленности атмосферного воздуха правобережья города Воронежа.

Руководитель – доцент Нестеров Ю.А.

4 Баранников А.В. Население как экологический фактор: региональный анализ.

Руководитель – доцент Прожорина Т.И.

5 Нагих Т.В. Геоэкологическая оценка качества централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения малых городов Воронежской области.

Руководитель - доцент Каверина Н.В.

6 Шитикова Т.М.

Руководитель – доцент Иванова Е.Ю.

7 Козачкова Ю.С. Оценка химических и токсикологических характеристик отдельных компонентов экосистемы реки Волга в пределах города Волгоград.

Руководитель – проф. Клепиков О.В.

8 Оберемко В.А. Совершенствование системы мониторинга реки Дон с учетом техногенного воздействия Правобережных очистных сооружений города Воронежа.

Руководитель – ст.преп., к.г.н. Виноградов П.М.

9 Рыкунова Ю.В. Влияние экологического фактора на рынок жилой недвижимости города Воронежа.

Руководитель – доцент Епринцев С.А.

10 Рыбак А.С. Исследование социально-экологических условий рекреационных зон урбанизированных территорий на примере городов Воронежской области.

### **13.3. Структура ВКР**

Магистерская работа должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения (по необходимости).

#### 13.4. Результаты обучения, характеризующие готовность выпускника к профессиональной деятельности, проверяемые на защите ВКР:

| Коды компетенций | Результаты обучения  | Примечание |
|------------------|--|------------|
| ПК-1             | <p><b>знать:</b> теоретические основы и методологию современных геоэкологических исследований;</p> <p><b>уметь:</b> формулировать цели и задачи исследования на основе имеющегося опыта работ предшественников, получать новые данные путем наблюдений, реферирования литературных источников и аналитических обзоров;</p> <p><b>владеть (иметь навык (и)):</b> навыками планирования научных исследований, составления рекомендаций и формулировки выводов и оригинальных результатов исследования.</p>   |            |
| ПК-2             | <p><b>знать:</b> основные методы охраны биоты, принципы организации мониторинга состояния биоты, научные основы биологического мониторинга, общую структуру, классификацию биомониторинга;</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать программы биологического мониторинга при различных видах хозяйственного освоения территорий, статистически обрабатывать и анализировать результаты мониторинга, давать заключение о состоянии объекта исследования;</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> стандартными методами мониторинга, оптимальной информацией о состоянии биоты, осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов, обрабатывать и анализировать результаты мониторинга, проектировать природоохранные мероприятия.</p>   |            |
| ПК-3             | <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> интерфейсом и инструментарием графических редакторов; базовыми компьютерными технологиями и программными средствами, применять технологии обработки и статистического анализа эколого-географической информации, многомерного статистического анализа и моделирования, использовать компьютерные сети и ресурсы Интернет для решения задач экологии и рационального природопользования.</p>  |            |
| ПК-4             | <p><b>знать:</b> научно-методические основы организации системы социально-гигиенического мониторинга; основы экологической эпидемиологии и концепцию факторов риска для здоровья человека, связанных с состоянием среды обитания; закономерности формирования общественного здоровья под воздействием факторов неблагоприятных факторов среды обитания;</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике методы сбора и анализа информации в системе социально-гигиенического мониторинга, планировать управленческие решения по первичной профилактике заболеваемости населения, снижению риска для здоровья, обусловленного воздействием факторов среды обитания, обеспечению экологической, гигиенической и эпидемиологической безопасности населения;</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> основными методами анализа информации в системе социально-гигиенического мониторинга, оценки риска для здоровья населения, связанного с антропогенным загрязнением окружающей среды.</p> |            |

|      |  |  |
|------|--|--|
| ПК-5 | <p><b>знать:</b> теоретические основы экологического проектирования и планирования, а также методику оценки результатов воздействия промышленных сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду;</p> <p><b>уметь:</b> использовать теоретические знания на практике;</p> <p><b>владеть (иметь навык (и)):</b> навыками разработки типовых природоохранных мероприятий.</p>  |  |
| ПК-6 | <p><b>знать:</b> теоретические основы поведения в биосфере искусственных и естественных радионуклидов и их влиянием на различные уровни организации живой материи, основные источники естественных и искусственных радионуклидов и их пути миграции в экосистемах, основные этапы ядерного топливного цикла;</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике методы радиационного мониторинга с помощью различного оборудования, проводить расчеты содержания различных радионуклидов в среде на основе имеющейся радиоэкологической информации</p> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b> методикой измерения природного и антропогенно измененного радиационного фона, с использованием дозиметров и радиометров, верно интерпретировать данные измерений.</p> |  |
| ПК-7 | <p><b>знать:</b> нормативно-правовую базу и регламент ее применения при организации производственно-технологических экологических работ;</p> <p><b>уметь:</b> методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю соблюдения экологических требований, экологическому управлению производственными процессами;</p> <p><b>владеть (иметь навык (и)):</b> навыками разработки планов мероприятий по экологическому аудиту, контролю соблюдения экологических требований, экологическому управлению производственными процессами.</p>  |  |
| ПК-8 | <p><b>знать:</b> нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ (в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры);</p> <p><b>уметь:</b> провести экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществить экологический контроль любого объекта и разрабатывать рекомендации по сохранению окружающей среды;</p> <p><b>владеть:</b> способностью методически грамотно разрабатывать план мероприятий по производственному экологическому контролю, контролю за соблюдением правил по технике безопасности, экологическому управлению производственными процессами.</p>   |  |

### 13.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

Процедура защиты обучающегося предусматривает:

- представление председателем ГЭК обучающегося, оглашение темы работы, руководителя;
- доклад по результатам работы (10-15 минут с акцентом на собственные исследования, расчеты и результаты);
- вопросы защищаемому;
- выступление руководителя ВКР;
- отзыв рецензента;
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово защищаемого (1-2 минуты).

Окончательное решение по оценке работы и оценке уровня соответствия профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС, проверяемым при защите, ГЭК обсуждает на закрытом заседании. Результаты определяются открытым голосованием членов ГЭК, участвующих в заседании. При равном количестве голосов председатель ГЭК имеет право решающего голоса. Результаты защиты каждой ВКР фиксируются в оценочном листе и заносятся в соответствующий про-

токол, зачетные книжки и ведомость. Оценка «неудовлетворительно» заносится только в ведомость.

Заседание ГЭК заканчивается оглашением итогов работы – сообщением об оценках ВКР, рекомендаций к внедрению результатов в учебный процесс или производство, рекомендаций к опубликованию. Это часть заседания ГЭК является открытой.

По результатам ГИА выпускников ГЭК принимает решение о присвоении им квалификации по направлению 05.04.06 Экология и природопользование и выдаче диплома. Решение вносится в протокол заседания ГЭК.

### **13.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР**

#### **13.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР**

1. Объект и предмет исследования.
2. Актуальность исследования.
3. Методы полевых исследований, их использованные.
4. Практическая значимость полученных результатов.
5. Задачи исследования.
6. Природные условия района исследования.

#### **13.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР**

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

| <b>Критерии оценивания</b>                                   | <b>Шкала оценивания, баллы</b>   |
|--|--|
| Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы | 2 – в ВКР полно и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта степень изученности темы, сформулированы цель, задачи, объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы;<br>1– в ВКР отражена актуальность исследования, отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования;<br>0 – в ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости темы исследования, неверно цель, задачи, объект, предмет, методы исследования. |
| Структурированность работы                                   | 2 – ВКР хорошо структурирована, изложение логично, доказательно, соответствует научному стилю;<br>1 – ВКР имеет некоторые структурные недостатки, есть отклонения в логике изложения и стиле;<br>0 – ВКР плохо структурирована, изложение материала не соответствует научному стилю, нелогично.  |
| Глубина анализа полученных в ходе исследования результатов   | 2 – ВКР отличается глубиной анализа, широким обзором научных источников (не менее 50), в т.ч. зарубежных, умением критически оценивать материал;<br>1 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является недостаточно глубоким и критическим, в работе использовано от 30 до 49 первоисточников;<br>0 – анализ материала, проведенный в рамках ВКР, является неглубоким и не критическим, в работе использовано менее 30 первоисточников.  |
| Стиль и логика изложения                                     | 2– изложение ВКР логично, доказательно, соответствует научному стилю;<br>1 – в ВКР есть отклонения в логике изложения и стиле;<br>0 – в ВКР материал изложен нелогично, не научным языком.   |
| Соответствие между целями, содержанием и результатами работы | 2 – цель ВКР полностью достигнута, содержание и результаты работы отражают пути и методы ее достижения;<br>1 – цель ВКР в основном достигнута, но содержание и результаты  |

|   |  |
|---|--|
|   | работы отражают пути и методы ее достижения лишь отчасти;<br>0 – цель ВКР достигнута не полностью, содержание и результаты работы не отражают пути и методы ее достижения.   |
| Качество представления доклада на защите и уровень ответов на вопросы | 2 – во время защиты студент продемонстрировал глубокие знания по теме выпускной работы, наглядно и полно представил ВКР, исчерпывающе ответил на вопросы членов комиссии;<br>1 – во время защиты студент продемонстрировал недостаточно глубокие знания по теме выпускной работы, при представлении работы был частично привязан к конспекту доклада;<br>0 – во время защиты студент продемонстрировал слабые знания по теме выпускной работы, не ответил на большинство вопросов членов комиссии, был полностью привязан к конспекту доклада. |

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

| Шкала оценок        | Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач  |
|---------------------|---|
| Отлично             | Высокий уровень — обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, способен разрабатывать новые методические подходы, проводить исследования на высоком уровне и критически оценивать полученные результаты.  |
| Хорошо              | Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень — обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность и творческий подход. |
| Удовлетворительно   | Пороговый (базовый, допустимый) — обучающийся подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности частично, фрагментарное и ситуативное проявление требует помощи при выполнении заданий.   |
| Неудовлетворительно | Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, допускает грубые профессиональные ошибки.   |

### 13.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

По всем критериям каждый член ГЭК выставляет баллы, которые в дальнейшем суммируются.

Подведение итогов: для перевода баллов в традиционную шкалу оценивания можно использовать следующие критерии:

- менее 4 баллов – «неудовлетворительно»,
- 4-6 баллов – «удовлетворительно»,
- 7-9 баллов – «хорошо»,
- 10-12 баллов – «отлично».

Итоговая оценка определяется как средняя арифметическая всех индивидуальных оценок членов ГЭК.

В спорном случае решающий голос имеет председатель комиссии.

### 13.7. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование: Учеб. пособие / О.П. Мелехова и др.— М.: Academia, 2008. — 287 с.
2. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник / А.Н. Голицын. – М.: Оникс, 2007. – 336 с.

3. Емельянов А.Г. Геоэкологический мониторинг. - Тверь: Изд-во Тверск. Ун-та, 2002. – 121 с.
4. Емельянов А.Г. Основы природопользования: Учебник. - М.: Издат. центр "Академия", 2004. – 304 с.
5. Малхазова С.М. Окружающая среда и здоровье человека / С.М. Малхазова, Е.Г. Королева: Учеб. пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2009. – 180 с.
6. Мониторинг и методы контроля окружающей среды.: Учебное пособие / Под ред. Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2001 – 335 с.
7. Основы токсикологии. Учеб. пособие / П.П. Кукин и др.— М.: Высш. шк., 2008 .— 278 с.
8. Прожорина Т.И. Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды : учеб. пособие / Т.И. Прожорина, Н.В. Каверина, А.Н. Никольская и др.— Воронеж : Истоки, 2010 .— 304 с.
9. Иванова Е.Ю. Радиоэкология: Учеб. пособие / Е.Ю. Иванова. – Воронеж: Кварта, 2015. – 212 с.
10. Куролап С.А. Практикум по инженерно-экологическому проектированию и оценке риска здоровью : учеб. пособие для вузов / С.А. Куролап, О.В. Клепиков, Е.Л. Акимов. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2016. – 214 с.
11. Иванова Е.Ю. Практикум по экологической токсикологии: учебное пособие/ Е.Ю. Иванова. – Воронеж, 2016. - 36 с.
12. Клевцова М.А. Лабораторно-полевой практикум по биоиндикации : учебное пособие для вузов / М.А. Клевцова.— Воронеж: Научная книга, 2016 .— 106 с.

Обучающийся дополнительно использует литературу, соответствующую тематике ВКР.

### **13.9. Материально-техническое обеспечение:**

1. Эколого-аналитическая лаборатория факультета географии, геоэкологии и туризма (основное оборудование: стационарная лаборатория хим анализа, аспираторы М-822, дистиллятор ДЭМ-1, муфельная печь, рН-метры, КФК, портативные приборы: ТКА, МЭС-2, кислородомер, комплект-лаборатории "Пчёлка-н", НКВ, экспресс-анализаторы, термостат, стерилизатор SPW-65М, весы электронные, вольтамперометрический анализатор ТА-4, микроскопы "МИКМЕД-1").
2. Лаборатория геоэкологического картографирования факультета географии, геоэкологии и туризма(основное оборудование: 4 компьютера "Intel Celeron", плоттер А4, принтер лазерный HP, принтер струйный HP, сканер планшетный Epson, лицензионное ПО "MapInfo"; цифровые теодолиты DT-209, Vega ТЕО 20 со штативами, нивелиры АТ-G4, нивелиры НВ, Н-3, НТ-1; пантограф ГПП, GPS-приемники GIS класса, чертежные инструменты и топо-карты на 25 раб. мест).