

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Географический факультет

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Магистерская программа: «Экология городов»

Форма обучения: очная

**межфакультетская магистерская программа в рамках
Междисциплинарной научно-образовательной школы МГУ
«Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды»**

Москва – 2022

Программа составлена в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» (*программы магистратуры*) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2020 года.

Программу составили: академик, д.г.н. Н.С. Касимов, профессор, д.г.н. Н.Е. Кошелева, доцент, к.г.н. М.Ю. Лычагин.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

I. Общие положения

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА), завершающая освоение основной профессиональной образовательной программы высшего образования (уровень бакалавриата), является итоговой аттестацией обучающихся по программе магистратуры.

Государственная итоговая аттестация выпускников включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия уровня и качества подготовки выпускника требованиям Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В. Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Экология и природопользование». При этом проверяются сформированные компетенции – теоретические знания и практические навыки выпускника, необходимые для выполнения профессиональных задач и в целом профессиональной деятельности.

II. Процедура проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии, утвержденной соответствующим Приказом.

Программа ГИА, порядок проведения ГИА размещаются на сайте факультета учебным отделом не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА.

Перед государственным экзаменом проводятся обязательные консультации по вопросам, включенным в данную программу.

Допуск к ГИА оформляется приказом декана факультета.

Экзамен проводится в устной форме по вопросам, перечень которых содержится в настоящей Программе.

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса.

Билет на экзамене выбирается случайным образом.

Время для подготовки к ответу – не менее 1 академического часа (время зависит от объема экзаменационного задания и может быть установлено экзаменационной комиссией самостоятельно).

Во время проведения государственного экзамена выпускники могут пользоваться программой государственного экзамена по магистерской программе, но не допускается использование научной, учебной и справочной литературы, а также любых технических средств.

Проведение экзамена предполагает выступление студента перед экзаменационной комиссией по вопросам и заданиям, сформулированным в билете. Экзаменаторам предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы в соответствии с утвержденной программой. Время ответа выпускника составляет не более 0,5 часа.

III. Содержание государственного экзамена

Инфраструктура и функциональное зонирование городов

Особенности планировочной организации современного города. Сдвиги в размещении основных функций. Основные концепции изучения планировочной структуры города и их содержание. Морфогенез. Модели пространственной неравномерности городского пространства. Модель Кларка. Модели территориальной структуры городов: концентрическая, секторная, многоядерная. Стадиальное развитие урбанизации: основные концепции. Последовательность прохождения отдельных стадий и их характеристика. Городская агломерация. Понятие, причины роста, количественные критерии. Пространственная структура. Специфические черты и особенности протекания процессов субурбанизации и джентрификации в крупнейших агломерациях мира. Город.

Урбанизация. Понятие, индикаторы. Масштабы современных процессов урбанизации в макрорегионах мира. Сущность и движущие силы процессов гиперурбанизации, рурбанизации, рурализации городов, «ложной» урбанизации, субурбанизации, дезурбанизации, постсубурбанизации. Автомобильный транспорт. Особенности воздействия в городах, планировочные факторы загрязнения. Особенности формирования экологической ситуации в крупных и малых городах, в столичных и постиндустриальных городах.

Ландшафтная экология городов

Трансформация компонентов ландшафта в условиях города. Функционирование городских ландшафтов в годовом цикле. Ландшафтный подход к исследованию урбанизированных территорий. Общие и индивидуальные черты ландшафтов городских территорий. Ландшафтный уровень управления экологией городов.

Качество жизни в городской среде и здоровье населения

Эколого-эпидемиологические методы исследования: основные типы и их отличия. Влияние волн жары на здоровье городского населения, примеры наиболее масштабных волн жары и их последствий. Влияние твердых взвешенных частиц (PM10, PM2.5) на здоровье населения, источники происхождения PM10, PM2.5 в городской среде. Меры по адаптации городской среды к климатическим изменениям для снижения рисков для здоровья населения.

Климат и атмосфера крупных городов

Городской остров тепла. Микроклиматические особенности городской и природной среды. Состав атмосферы и его особенности в городской среде. Фотохимический смог – основные механизмы и условия формирования. Химический состав аэрозолей природных и антропогенных источников. Черный углерод: источники и последствия эмиссий в атмосферу.

Экологический мониторинг городской среды

Цели и задачи экологического мониторинга городской среды. Значение экологического мониторинга для обеспечения охраны окружающей среды от загрязнения. Ведущие факторы формирования экологической ситуации в городе Москве. Методы нормирования содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды городов. Санитарно-гигиеническое нормирование содержания веществ в окружающей среде. Наилучшие доступные технологии: новый подход к нормированию. Оценка загрязнения объектов окружающей среды и экологических последствий загрязнения. Абсолютные и относительные, индивидуальные и суммарные показатели загрязнения природных сред. Экологический мониторинг атмосферного воздуха, водных объектов и почв в городской среде. Производственный экологический контроль и санитарно-эпидемиологический контроль. Системы непрерывного контроля промышленных выбросов. Состав документации по мониторингу окружающей среды на предприятии.

Экологическая оценка водных систем

Водные проблемы городов. Водный баланс урбанизированных территорий. Формирование химического состава речных вод. Методы оценки загрязнения воды и определения балансов загрязняющих веществ в пределах речных систем урбанизированных территорий. Технологии рекультивации и реабилитации речных систем урбанизированных территорий. Основные загрязняющие вещества в поверхностных водах.

Геохимия атмосферных выпадений и дорожной пыли

Природные и антропогенные источники аэрозольных частиц в атмосфере. Гранулометрический и химический состав городских аэрозолей. Химический состав атмосферных осадков, его пространственно-временная изменчивость. Формы потенциально токсичных элементов в осадках. Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферы. Использование снежного покрова для оценки интенсивности выпадения поллютантов из атмосферы. Дорожная пыль как источник твердых частиц в

атмосфере. Потенциально токсичные элементы в дорожной пыли. Гранулометрическое фракционирование поллютантов в дорожной пыли. Моноэлементные и интегральные показатели загрязнения атмосферных выпадений.

Свойства, функции и загрязнение городских почв

Экологические функции почв. Функциональный подход к определению городских почв. Создание почвоподобных тел с целью обеспечения выполнения экологических функций почв в экосистеме города. Техноземы. Функции городских почв по поддержанию биологического разнообразия. Состав почвенного покрова городских лесов и других озелененных территорий города. Факторы почвообразования и особенности их трансформации в городской среде. Городской культурный слой, как продукт антропогенного седиментогенеза и почвообразования. Современные отечественные представления о разнообразии городских почв: урбаноземы (урбостратоземы), урбо- и техно почвы, реплантоземы и конструктороземы. Городские почвы в отечественных классификациях. Свойства городских почв. Показатели загрязнения городских почв. Выявление приоритетных загрязнителей в почвах разных функциональных зон города. Характеристика основных источников загрязнения городских почв. Формы, гранулометрические фракции и подвижность химических элементов в городских почвах. Механизмы формирования и основные классы геохимических барьеров.

Геоинформационный анализ городских экосистем и ландшафтов

Принципы организации цифровой базы пространственных данных (ЦБПД) для урбанизированных территорий. Операции с ЦБПД в геоинформационном анализе. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) в исследованиях урбанизированных территорий: основные направления использования. Пространственная статистика в геоинформационном анализе урбанизированных территорий. Параметры, получаемые на основе данных дистанционного зондирования и используемые для создания цифровых почвенных карт городских территорий. Основные морфометрические величины, которые могут быть рассчитаны на основании цифровой модели рельефа урбанизированных территорий.

IV. Список литературы

а) Основная литература

Басыйров А.М. Экология города: Учебно-методическое руководство. – Казань, КФУ, 2013. – 96 с.

Битюкова В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России. Издание четвертое, исправленное и дополненное. Москва, ЛИБРОКОМ, 2019.

Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R): Учебное пособие / А.А. Савельев, С.С. Мухарамова, А.Г. Пилюгин, Н.А. Чижикова. – Казань: Казанский университет, 2012. – 120 с. URL: <http://gis-lab.info/docs/saveliev2012-geostat.pdf>.

Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: учеб.пособие изд.2, -М., Изд-во «Юрайт», 2017. 263с.

Ивлев Л.С., Довгалюк Ю.А. Физика атмосферных аэрозольных систем. — СПб. НИИХ СПбГУ. 1999. 194 с.

Касимов Н.С. Экогеохимия ландшафтов. М. ИП Филимонов В.М. 2013. 208 с.

Касимов Н.С., Власов Д.В., Кошелева Н.Е., Никифорова Е.М. Геохимия ландшафтов Восточной Москвы. М.: АПР, 2016. 276 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=30087563>.

Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с. <http://soils.narod.ru/appendices/library/letter3.html>

Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. М.: Издательский центр «Академия», 2011.

Крыщенко В. С., Голозубов О. М., Колесов В. В., Рыбьянец Т. В.. Базы данных состава и свойств почв/Ростов-на-Дону: Изд-во РСЭИ, 2008. - 145 с.

- Ландсберг Г.Е. Климат города. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 247 с. Хромов С.П. Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.: изд-во МГУ, 2005.
- Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв : учебник / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. — М. : Академический Проект; Гаудеамус, 2007. — 336 с
- Никаноров А.М. Научные основы мониторинга качества вод. - СПб: Гидрометеиздат, 2005.
- Никаноров А.М. Гидрохимия. Учебник. Изд. 3-е, дополненное. - Ростов-на-Дону: «НОК», 2008.
- Павлова Е.И., Новиков В.К. Экология транспорта. Учебник и практикум. Москва, Юрайт, 2014.
- Перцик Е.Н. Геоурбанистика. 2-е изд., стер. Учебник, М.: ЮРАЙТ, 2016. 435 с.
- Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология. Учебник для ВУЗов. 2004. – М.: Академия. – 560с.
- Трубина Е.Г. Город в теории: опыты осмысления пространства. Москва, Новое литературное обозрение, 2011.
- Хомич В.А. Экология городской среды: Учеб. пособие для вузов. – Омск: Изд-во. СибАДИ, 2002. – 267.
- Чубарова Н.Е., Жданова Е.Ю., Андросова Е.Е., Кирсанов А.А., Шатунова М.В., Хлестова Ю.О., Вольперт Е.В., Полухов А.А., Еремина И.Д., Власов Д.В., Поповичева О.Б., Иванов А.С., Горбаренко Е.В., Незваль Е.И., Блинов Д.В., Ривин Г.С. Аэрозольное загрязнение городов и его эффекты на прогноз погоды, региональный климат и геохимические процессы. М.: МАКС-Пресс, 2020. 339 с.
- Экологический мониторинг: шаг за шагом / Е.В. Веницианов и др., Под ред. Е.А. Заика. — М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. — 252 с.
- Эрозионно-русловые системы: монография / под ред. Р.С. Чалова, В.Н. Голосова, А.Ю. Сидорчука. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 702 с.
- Demetriades A., Birke M. Urban geochemical mapping manual: sampling, sample preparation, laboratory analysis, quality control check, statistical processing and map plotting. Brussels: EuroGeoSurveys, 2015. 162 p. http://www.eurogeosurveys.org/wp-content/uploads/2015/10/Urban_Geochemical_Mapping_Manual.pdf
- Galea, S., Freudenberg, N., Vlahov, D. (2006). A framework for the study of urban health. In *Cities and the Health of the Public* (pp. 3-18). Vanderbilt University Press. https://www.researchgate.net/publication/30841145_A_Framework_for_the_Study_of_Urban_Health.
- Health Effects Institute. (2010). Traffic-related air pollution: A critical review of the literature on emissions, exposure, and health effects. <https://www.healtheffects.org/publication/traffic-related-air-pollution-critical-review-literature-emissions-exposure-and-health>.
- Jacob D.J. Introduction to Atmospheric Chemistry. Princeton University Press, 1999. 270 p.
- Norton, B.A., Evans, K.L. & Warren, P.H. Urban Biodiversity and Landscape Ecology: Patterns, Processes and Planning. *Curr Landscape Ecol Rep* 1,178–192 (2016). <https://doi.org/10.1007/s40823-016-0018-5>.
- Oke, T., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. (2017). *Urban Climates*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Seinfeld J.H., Pandis S.N. Atmospheric chemistry and physics. John Wiley & sons, inc. 2016.
- Urban Landscape Ecology: Past, Present, and Future (chapter pp37-53) in *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture* Editors: Fu, Bojie, Jones, Bruce K. (Eds.) 2013.

б) Дополнительная литература

Бакарасов В. А. Экология ландшафтов. Минск, 2003 - 101 с.

Антонов Е.В. Городские агломерации: подходы к выделению и делимитации. // Контурные глобальных трансформаций: политика, экономика, право, 2020, том 13, № 1, с. 180-202.

Лаппо Г.М. Города России. Взгляд географа, Москва, Новый хронограф, 2012.

Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации. Сборник статей Международной конференции (Москва, МГУ, 22-23 марта 2022 г.). Сост. А.Г. Махрова. М.: Геогр. ф-т МГУ, 2022. –291 с.

Вершинин, В. Л. Экология города: учеб пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 88 с. 2.

Орлов М.С., Питьева К.Е. Гидрогеоэкология городов: учеб. пособие /— Москва :ИНФРА-М, 2019. — 288.

Kabisch N., Korn H., Stadler J., Bonn A. (2017) Nature-Based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas—Linkages Between Science, Policy and Practice: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-56091-5_11.

Marmot M. (2005). Social determinants of health inequalities. The Lancet, 365 (9464) 1099-1104.

Rupprecht Consult (editor), Guidelines for Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, Second Edition, 2019. https://www.eltis.org/sites/default/files/sump-guidelines-2019_mediumres.pdf

WHO (2010). Hidden Cities: Unmasking and Overcoming Health Inequities in Urban Settings <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548038>

Тимофеев Ю.М., А.В. Васильев. Теоретические основы атмосферной оптики, СПб, «Наука», 474 стр., 2003.

Суркова Г.В. Химия атмосферы. М.: Москва, ИНФРА-М, 2021. 214 с.

Аэрозольное загрязнение городов и его эффекты на прогноз погоды, региональный климат и геохимические процессы, 2020, под ред. Н.Е. Чубаровой, ООО "МАКС Пресс", <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44058975>.

Мониторинг и охрана городской среды: учеб. пособие по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»/А.Н. Поршакова, М.С. Акимова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 88 с.

Методы экологического мониторинга качества сред жизни и оценки их экологической безопасности: учебное пособие / О.И. Бухтояров, Н.П. Несговорова, В.Г.Савельев, Г.В. Иванцова, Е.П. Богданова. – Курган : Изд-во Курган-ского гос. ун-та, 2015. – 239 с.

Почва. Город. Экология. Под общей ред. Г.В.Добровольского. М. Фонд «За экономическую грамотность», 1997. 320 с.

Stroganova M.N., Myagkova A.D., Prokof'ieva T.V., Skvortsova I.N. Soils of Moscow and urban environment. 1998. Moscow. 178 p.

Классификация и диагностика почв СССР. М., 1977. <https://www.geokniga.org/books/3460>.

Полевой определитель почв России. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 182 с. <http://www.esoil.ru/publications/books/book01012011.html>.

Хайбрахманов Т.С. Картографическая база данных для обеспечения эколого-геохимических исследований городских территорий. Дисс. к.г.н., М., 2014. <https://istina.msu.ru/dissertations/7863425/>

De Smith M.J., Goodchild M.F., Longley P.A. & Associates. Geospatial Analysis. A Comprehensive Guide to Principles Techniques and Software Tools. 6th edition, 2018. 610 p. <https://www.spatialanalysisonline.com/HTML/index.html>

Янин Е.П. Техногенные речные илы (условия формирования, вещественный состав, геохимические особенности). – М.: НП «АРСО», 2018. – 415 с.

Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С. Касимова. М.: Изд-во Московского ун-та, 1995, 336 с.