# Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова факультет Почвоведения

УТВЕ	РЖДАЮ
и.о. декана П.В.Красильников /	/
«»	_2023 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ	
Наименование дисциплины:	
«ЗЕЛЕНЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ	
наименование дисциплины	
Уровень высшего образования:	
Магистратура	
Направление подготовки (специальность):	
05.04.06 Экология и природопользование	
Направленность (профиль) ОПОП:	
Рациональное использование возобновляемых природных ресурсов	
Форма обучения: очная	

Москва, 2023

Рабочая программа дисциплины разработана 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

ОС МГУ, утвержденный решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол №7).

- 1. Место дисциплины в структуре ОПОП: Обязательная дисциплины вариативной части
- 2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** Иностранный язык, Философские проблемы естествознания, Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании, Современные проблемы экологии и природопользования

### 3. Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

Анализируются современные технологии в решении экологических проблем в городах, промышленности, транспорте, сельском и лесном хозяйстве, при использования различных видов природных ресурсов: водопользовании, недропользовании, землепользовании, лесопользовании, морского природопользования в целях устойчивого развития регионов и обеспечения экологической безопасности и здоровья населения.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
ПК-3. Способен использовать знания специальных и новых разделов природопользования при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности	ПК-3.М. Использует знания специальных и новых разделов природопользования при решении научно-исследовательских задач в области рационального использования возобновляемых природных ресурсов.	Знает: современные инновационные технологии в природопользовании, в том числе, применяемые в области «зеленого» строительства и «устойчивого» дизайна, экономических, экологических и ресурсных аспектах их использования.  Умеет: проводить сравнительный анализ негативного воздействия на различные компоненты окружающей среды при использовании традиционных и инновационных технологий.  Владеет: методами оценки потенциала и ограничений внедрения инновационных технологий на основе анализа природных и социально-экономических особенностей регионов

МПК-3. Владение
нормативно-правой
базой для
обеспечения
управления
природными
ресурсами в
интересах их
устойчивого
существования и
сохранения для
будущих поколений,
понимание
социально-
экономических
механизмов
обеспечения
устойчивой
интенсификации
природопользования

#### Индикатор: МПК-3.М.

Владеет нормативно-правой базой ДЛЯ обеспечения управления природными ресурсами В интересах устойчивого существования и сохранения ДЛЯ будущих поколений, понимание социально-экономических механизмов обеспечения устойчивой интенсификации природопользования.

Знает: понятия природосберегающие технологии и «наилучшие доступные технологии», особенности эволюции и цикличности технологического развития.

Умеет: **а**нализировать возможности современных технологий решении экологических проблем промышленности, городах, транспорте, сельском лесном хозяйстве, при использования различных видов природных ресурсов.

Владеет: инструментами управления для целей устойчивого развития регионов и обеспечения экологической безопасности и здоровья населения.

4. Объем дисциплины 2 з.е., в том числе 36 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

#### 5. Формат обучения очная

## 6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий:

	Всего (часы)	В том числе							
Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы*					Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Подготовка докладов и рефератов		Всего
1. Введение. Зеленые технологии в оптимизации природопользования.	6	2	2			4	2		2
2. Чистые технологии (Cleantech).	8	2	2			4	4		4
3. Климатические технологии (Climate tech)	8	2	2			4	4		4
4. Зеленые технологии в транспортной инфрастуктуре, создании цепочек поставок.	6	0	2			2	4		4

5. Зеленые технологии в энергетике	8	0	4			4	4		4
6. Зеленые технологии в строительстве	12	2	4			6	6		6
7. Зеленые технологии в формировании городской среды	23	4	8			12	11		11
Форма текущей аттестации по разделам 1-5 — контрольная работа, защита проекта									
Форма текущей аттестации по разделу 6 – контрольная работа									
Форма текущей аттестации по разделу 7 – защита проекта									
Промежуточная аттестация		Зачет					1*		
Итого	72	36					36		

<sup>\*</sup> Часы на проведение промежуточной аттестации выделяются из часов самостоятельной работы обучающегося.

#### Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

#### Раздел 1. Введение.

**Лекция 1.** Зеленые технологии в оптимизации природопользования и «зеленый» вектор развития общества. Феномен экологизации экономики. «Экологическая» и «зеленая» экономики. Предпосылки формирования зеленой экономики. Особенности экологической и зеленой экономик. Зеленый вектор развития экономики. Зеленые рынки, зеленые инвестиции, зеленые инновации, зеленое регулирование. Группы экологических товаров и услуг. Природа технологии. Связь технологий с развитием экономики. Понятие зеленых технологий. Природосберегающие технологии и «наилучшие доступные технологии». Цели развития зеленых технологий. Возможные эффекты развития зеленых технологий в транспорте, энергетике, строительстве и ЖКХ, сельском хозяйстве. Зеленые технологии в решении экологических проблем и реализации целей устойчивого развития (ЦУР). Экологические, социальные, политические и экономические факторы развития зеленых Этапы становления зеленых технологий. Классификации технологий. технологий: ОЭСР, РАНХИГС и др.. Чистые технологии, климатические технологии, зеленые технологии энергетике, в транспорте и перевозках, создании цепочек поставок, зеленые технологии в строительстве и формировании городской среды, География зеленых технологий.

Семинар 1. Экологические проблемы современности и потенциал их решения с помощью принципов зеленой экономики и зеленых технологий. На семинаре обсуждаются ключевые экологические проблемы, воспринятые мировым сообществом и приоритезированные в ЦУР. Рассматриваются плюсы и возможные минусы внедрения зеленых технологий в экономике. Обсуждение: «Европейский «Зеленый курс». Обсуждение: «возможности зеленого курса России».

#### Раздел 2. Чистые технологии (Cleantech).

**Лекция 2.** Технологии, сфокусированные на воздействии человечества на окружающую среду (чистые технологии, Cleantech). Технологии очищения природных сред и борьбы с загрязнением. Технологии вторичной переработки отходов. Технологии снижения количества отходов в домохозяйствах. Технологии Zero Waste. Технологии общего экологического управления. Технологии предотвращения избыточной эксплуатации природного капитала и экосистемных услуг.

**Семинар 2. Деловая игра «Зеленое производство».** Семинар посвящен экологизации производства на уровне отдельного предприятия. В рамках командной работы обучающиеся выявляют основные стратегии ведения зеленого бизнеса и голосуют за лучшее бизнес-решение, наиболее полно воплощающее зеленую идеологию.

#### Раздел 3. Климатические технологии (Climate tech).

**Лекция 3.** Технологии смягчения последствий изменения климата (климатические технологии, Climate tech). Углеродная нейтральность. Зеленые технологии в сельском

хозяйстве. Климатически нейтральное сельское хозяйство. Технологии улавливания углерода. Технологии создания дополнительных углеродных пулов. Климатическая инженерия. Семинар 3. «Внешние эффекты водохранилища». На семинаре раскрывается проблематика оценки внешних эффектов от создания водохранилищ. Обсуждается экологическая и экономическая оценка эмиссии метана с поверхности водохранилища, производятся соответствующие расчеты. Обосновываются пути достижения углеродной нейтральности водохранилища, а также механизмы создания компенсационных платежей.

### Раздел 4. Зеленые технологии в транспортной инфраструктуре, создании цепочек поставок.

**Семинар 3.** На семинаре обсуждаются зеленые технологии в транспорте, перевозках, создании цепочек поставок. Студенты защищают проекты по выбранным технологиям в этих сферах.

#### Раздел 5. Зеленые технологии в энергетике.

**Семинар 4.** На семинаре обсуждается проблематика альтернативной энергетики, пути ее развития в России. Студенты защищают проекты по выбранным технологиям альтернативной энергетики.

#### Семинар 5. Контрольная работа по разделам 1-5.

#### Раздел 6. Зеленые технологии в строительстве.

**Лекция 5.** Применение BIM моделирования в зеленом строительстве. Сертификация зеленых зданий. Микроклиматическое моделирование и комфорт пребывания.

Семинар 6. Зеленое строительство в России и мире. На семинаре раскрывается проблематика зеленого строительства в мегаполисах. Обсуждается потенциал использование зеленых строительных технологий и актуальности применения в разных климатических зонах.

**Семинар 7. Анализ микроклиматических условий.** На семинаре обсуждаются необходимые критерии и параметры для энергоэффективного строительства в зависимости от климатических условий района застройки, анализируется изменение климата в среднесрочной перспективе и возможные перспективы применения зеленых технологий.

#### Раздел 7. Зеленые технологии в формировании городской среды.

**Лекция 4.** Физические, химические и биологические факторы загрязнения. Экологические риски. Городская планировка и эффект острова тепла. Сохранение природного и культурного наследия. Факторы безопасности и комфортности городской среды.

**Семинар 8. Зеленых технологии в городском планирования.** На семинаре обсуждается проблематика городского планирования и основные экологические риски, а также методы и подходы в увеличении комфорности городской среды с применением зеленых технологий.

**Лекция 5.** Моделирование поверхностного стока и оценка рисков затопления территории. Управление ливневыми водами в городской среде. Классификация элементов воднозеленой инфраструктуры.

**Семинар 9.** Оценка рисков затопления. На семинаре проводятся обзоры проектов по анализу поверхностного стока и возможности подтопления территории от разных источников — водные объекты, ливневые и талые воды, наружные сети ливневой канализации.

**Семинар 10. Проектирование водно-зеленой инфраструктуры.** На семинаре проводится обучение по методологии создания дождевых садов и общего управления ливневыми стоками с различных поверхностей с учетом трех сценариев осадков разной обеспеченности и интенсивности.

**Семинар 11. Технологии озеленения крыш и фасадов.** На семинаре обсуждаются разные типы озеленения крыш и фасадов, их технические особенности и возможности применения в зеленом строительстве и управлению ливневым стоком.

#### 7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:

#### Типовые контрольные вопросы:

- 1. Назовите ключевые тенденции экологизации современной экономики
- 2. Назовите ключевые технологии зеленой экономики и их классификацию
- 3. Назовите отличие чистых технологий и климатических технологий
- 4. Приведите примеры зеленых технологий в энергетике, промышленности, транспорте, строительстве, сельском хозяйстве
- 5. Охарактеризуйте уровень развития зеленых технологий в России
- 6. Инструменты смягчения последствий изменения климата в зеленой экономике
- 7. Углеродные налоги: выгоды и риски для экономики
- 8. Принципы использования концепций природного капитала и экосистемных услуг для решения задач природоохранной деятельности
- 9. Объясните схему формирования компенсации экосистемных услуг в экономике и охарактеризуйте основные цели создания платежей за экосистемные услуги.
- 10. Технологии углеродной нейтральности
- 11. Охарактеризуйте возможности создания углеродно-нейтрального сельского хозяйства
- 12. Роль природного и культурного наследия города
- 13. Проблемы экологии города. Физические факторы загрязнения и инновационные технологии их решения.
- 14. Проблемы экологии города. Химические факторы загрязнения и инновационные технологии их решения.
- 15. Проблемы экологии города. Биологические факторы загрязнения и инновационные технологии их решения.
- 16. Городской остров тепла и экологические принципы в планировании городского пространства.

- 17. Факторы экологического риска в городском пространстве.
- 18. Критерии комфортности и экологической безопасности проживания в городской среде.
- 19. Как Вы понимаете смысл «зеленого строительства», что в него входит?
- 20. Какие принципы заложены в энергоэффективное или «зеленое» строительство? (Приведите примеры)
- 21. Назовите известные Вам международные оценочные системы сертификации «зеленых зданий», в чем их смысл? Существует ли российский опыт?
- 22. Какие экологические риски смягчаются созданием экологического каркаса города?
- 23. Какие задачи решает управление ливневыми водами в городе?
- 24. Какие виды элементов водно-зеленой инфраструктуры существуют?
- 25. Какие основные функции заложены в технологии озеленения крыш в городской среде?
- 26. Что Вы понимаете под термином «устойчивый дизайн»?

### 7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:

#### Типовые темы рефератов:

- 1. Искусственный интеллект как зеленая технология.
- 2. Кластерная стратегия развития регионов
- 3. Зеленые технологии для борьбы с радиоактивным и химическим загрязнением
- 4. Использование принципов зеленой экономики в борьбе с деградацией почв и земель
- 5. Зеленые технологии снижения городского использования воды
- 6. Технологии создания автомобильных дорог из пластика
- 7. История развития и современная структура и функциональное зонирование модельной территории. Роль в экономическом, социальном развитии и экологическом состоянии. Уникальные и универсальные функции территории.
- 8. Экологический каркас модельной территории и возможности его развития.
- 9. Потенциал внедрения современных «зеленых» технологий в транспорте, строительстве, промышленном производстве и системе коммунального хозяйства на модельной территории.
- 10. Условия и факторы устойчивое развитие территории
- 11. Социальные, культурные и рекреационные функции модельной территории.
- 12. Основные принципы и критерии системы сертификации зеленых зданий (на примере одной системы)
- 13. История возникновения зеленого строительства как нового тренда в архитектуре
- 14. Сравнительный анализ и типология зеленых строительных технологий
- 15. Географические факторы внедрения и развития зеленых строительных технологий
- 16. Пример проекта здания, основанного на применении технологий устойчивого экологического проектирования и зеленых строительных технологий
- 17. Технология кровельного озеленения: преимущества и недостатки.
- 18. Управление ливневыми стоками в городской среде: преимущества и недостатки.
- 19. Экологический и устойчивый дизайн: принципы и подходы.
- 20. Стимулирование развития зеленых технологий экологические рычаги
- 21. Стимулирование развития зеленых технологий экономические рычаги
- 22. Стимулирование развития зеленых технологий политические рычаги

#### 8. Ресурсное обеспечение:

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература.

- 1. Битюкова В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России. Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва: ЛИБРОКОМ, 2019. 448с.
- 2. Бобылев С.Н. Экономика устойчивого развития. М.: КНОРУС, 2023. 672 с.

- 3. Владимиров В.В. Урбоэкология: Конспект лекций / Междунар. независимый экологополитол. vн-т. — Москва: Изд-во МНЭПУ. 1999. — 204 с.
- 4. Глазычев В.Л. Урбанистика. Москва: Европа, 2008. 220 с.
- 5. Горохов В.А. Городское зеленое строительство: Учеб. пособие. Москва: Стройиздат, 1991. 410 с.
- 6. Джекобс Дж. Смерть и жизнь больших американских городов. Москва: Новое издательство, 2011. 460 с.
- 7. Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России: коллективная монография / Под науч. ред. С. Н. Бобылёва, П. А. Кирюшина, О. В. Кудрявцевой. М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. 284 с.
- 8. Курбатова А.С. Экологическое картографирование в градостроительном проектировании / Курбатова А.С., Баранникова Ю.А., Комедчиков Н.Н. Москва-Смоленск: НИиПИЭГ, Маджента, 2006. 191 с.
- 9. Лаппо Г.М. География городов с основами градостроительства. Москва: Издательство Московского университета, 1969. 184 с.
- 10. Липина С.А., Агапова Е.В., Липина А.В. Зеленая экономика. Глобальное развитие. М.: Изд-во Проспект, 2016. с. 234
- 11. Перцик Е.Н. Геоурбанистика: учебник для академического бакалавриата. 2-е изд., стер. Москва: Издательство Юрайт, 2018. 481 с. (Высшее образование).
- 12. Ручин А. Б., Мещеряков В. В., Спиридонов С. Н. Урбоэкология для биологов. М.: Колосс, 2009. 195 с. <u>ISBN 5-9532-0686-0</u>
- 13. Экология города / Под ред. Ф. В. Стольберга. К.: Либра, 2000.
- 14. Green Technologies and Environmental Sustainability // ed. Singh R., Kumar S. Springer International Publishing AG, 2017. 494 p.
- 15. Green Technology Book 2022: Solutions for climate change adaptation // https://www.wipo.int/green-technology-book-adaptation/en/

#### Дополнительная литература:

- 1. Перман Р., Ма Ю, Макгилври Дж., Коммон М. Экономика природных ресурсов и охраны окружающей среды (промежуточный уровень). М.: ТЕИС, 2006. 1168 с.
- 2. Eaton, D., Sheng, F. (Eds.) (2019). Inclusive Green Economy: Policies and Practice. Dubai, Shanghai: Zayed International Foundation for the Environment & Tongji University. 300 p.
- 3. Bradu P. et. al. Recent advances in green technology and Industrial Revolution 4.0 for a sustainable future // Environmental Science and Pollution Research, 2022
- Перечень лицензионного программного обеспечения
- 1. Microsoft Windows 10
- 2. Microsoft Office 365/ WPS Office
- 3. Microsoft Teams
- 4. Программное обеспечение для геоинформационного анализа и картографирования: ArcGIS и QGIS с модулем Trends.Earth
- 5. Учебная версия AutoCAD
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 1. Сайт поддержки курса Экологическая экономика (ecoeconomy.ru) https://ecoeconomy.ru/, курс «Зеленые технологии в природопользовании».
- 2. Сайт Гильдии Ландшафтных Инженеров https://laenguild.org
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- 3. База данных Всемирного Банка http://data.worldbank.org/
- 4. Базы данных OOH http://www.un.org/ru/databases/index.html
- 5. Статистика BP мировая энергетика https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html
- 6. <a href="https://www.ciria.org/">https://www.ciria.org/</a> независимая и некоммерческая Ассоциация исследований и информации в строительной отрасли
- 7. <a href="https://www.breeam.com/">https://www.breeam.com/</a> международная система сертификации зеленых зданий. Институт BRE
- 8. http://www.sustainablesites.org/sites-ap стандарт экологически-устойчивого проектирования и застройки земель
- 9. https://climatescan.nl/ интерактивное картографическое приложение по «зеленым» и «голубым» проектам по всему миру.
- 10. http://icaci.org/ Международная картографическая Ассоциация
- 11. http://www.gisa.ru ГИС-Ассоциация России
- 12. http://www.googleearth.com Геопортал GoogleEarth
- 13. http://www.mnr.gov.ru/ Интернет-сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации
- 14. http://biodat.ru Интернет-портал Глобального экологического фонда "Сохранение биоразнообразия"

#### • Описание материально-технической базы

Для чтения лекций и проведения семинаров необходима аудитория, оснащенная компьютером и LCD-проектором. Материально-техническое обеспечение дисциплины предполагает также доступ к Интернету в аудиторное и во внеаудиторное время; наличие в библиотеке учебно-методической, научной и справочной литературы.

#### 9. Язык преподавания: русский

#### 10. Преподаватели:

Цветнов Евгений Владимирович, к.б.н., ведущий научный сотрудник факультета почвоведения

Голубева Елена Ильинична, д.б.н., профессор географического факультета Саянов Алексей Андреевич, к.г.н., инженер географического факультета

#### 11. Разработчики программы:

Цветнов Евгений Владимирович, к.б.н., ведущий научный сотрудник факультета почвоведения

Голубева Елена Ильинична, д.б.н., профессор географического факультета Саянов Алексей Андреевич, к.г.н., инженер географического факультета

#### 12. Краткая аннотация дисциплины:

Магистерская программа «Зеленые технологии в природопользовании» направлена на формирование представлений о современных инновационных технологиях в области природопользования, экономических, экологических И ресурсных аспектах использования. На лекциях и семинарах обсуждаются такие блоки зеленых технологий как «чистые технологии», «климатические технологии», зеленые технологии энергетике, в транспортной инфраструктуре, создании цепочек поставок, зеленые технологии в строительстве и формировании городской среды Особое внимание уделяется оценке потенциала и ограничений внедрения инновационных технологий с учетом природных и социально-экономических особенностей регионов. Рассматриваются цикличность технологического развития, понятия природосберегающие технологии и «наилучшие доступные технологии». Анализируются современные технологии в решении экологических проблем в городах, промышленности, транспорте, сельском и лесном хозяйстве, при использовании различных видов природных ресурсов.

Руководитель магистерской программы

чл.-корр. РАН С.А. Шоба