

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан географического факультета,
академик РАН Добролюбов С.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И УСЛУГИ

Уровень высшего образования:
магистратура

Направление подготовки:
05.04.02 «География»

Направленность (профиль) ОПОП:
«Физическая география и ландшафтоведение»

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол №_10_ дата_27 октября 2021 г. _)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «География» (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки).

ОС МГУ утверждены решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова (приказ по МГУ № 1383 от 30 декабря 2020 года)

Год (годы) приема на обучение: 2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по программе бакалавриата в области наук о Земле, по программе магистратуры «Физическая география и ландшафтоведение» (дисциплины «Теория и методология ландшафтоведения и ландшафтной экологии», «Ландшафтно-экологическое планирование»)
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
МПК-3 (<i>формируется частично</i>) Способен использовать фундаментальные представления о природно-хозяйственных и геотехнических системах, теоретические основы и методические приемы ландшафтно-экологического планирования и проектирования при проведении оценки воздействия на окружающую среду и решении практических задач оптимизации природопользования	МПК-3.1.Использует фундаментальные представления о природно-хозяйственных и геотехнических системах, теоретические основы и методические приемы ландшафтно-экологического планирования и проектирования при решении практических задач оптимизации природопользования	Знать: современное состояние науки в области оценки и картографирования ландшафтно-экологических функций и услуг. Основные количественные индикаторы ландшафтно-экологических функций. Уметь: проводить оценку ландшафтно-экологических функций и услуг на основе выбранных индикаторов. Владеть: методами оценки, картографирования и моделирования ландшафтно-экологических функций и услуг с помощью ГИС и блока моделей InVEST.

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 42 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 30 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.
5. Формат обучения не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).
6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>					Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой (включая подготовку доклада)	Подготовка индивидуального проекта	Всего
Тема 1. Введение	2	2				2			
Тема 2. Классификация ландшафтно-экологических функций и услуг. Взаимоотношения между функциями	6	4	2			6			
Тема 3. Индикаторы и оценка ландшафтно-экологических функций и услуг	4	4				4			
Текущая аттестация 1: доклад с презентацией	8		2			2	6		6
Тема 4. Картографирование ландшафтно-экологических функций и услуг	4	4				4			
Тема 5. Моделирование ландшафтно-экологических функций и услуг	4	2	2			4			
Тема 6. Регулирующие ландшафтно-экологические функции и услуги	6	4	2			6			
Тема 7. Культурные ландшафтно-экологические функции и услуги	6	4	2			6			
Тема 8. Экосистемные услуги особо охраняемых природных территорий	6	4	2			6			
Текущая аттестация 2: защита проекта	8		2			2		6	6

Промежуточная аттестация экзамен	18	<i>Устный экзамен</i>	18
Итого	72	42	30

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Тема 1. Введение.

Природа и её блага для человека. Природный капитал. Концепция экосистемных услуг и её развитие. Основные понятия и термины. Экосистемные услуги и благосостояние людей. Зачем и как оценивать экономическую стоимость экосистемных услуг. Каскадная модель. Модель «свойство-потенциал-услуга». Ландшафтные услуги. Предложение, спрос и баланс экосистемных услуг. Ценность экосистемных услуг как основа для принятия решений в сфере землепользования. Типы мер для повышения экосистемных услуг: правовые, экономические, социальные, технологические и когнитивные.

Тема 2. Классификация ландшафтно-экологических функций и услуг. Взаимоотношения между функциями.

Классификация МА (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Классификация TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010). Классификация CICES (Common International Classification of Ecosystem Services, 2013). Проблемы классификации. «Базовые» и «финальные» ландшафтные функции. Понятие «медвежьих услуг» (disservices). Взаимоотношения между функциями. Компромиссы и синергия. «Связки» (bundles) экосистемных функций. Методы оценки взаимоотношений между функциями: статистические методы анализа связей, интегрированное моделирование для анализа компромиссов, мульти-критериальный анализ, оценка на основе экономической теории производства и «границы эффективности».

Тема 3. Индикаторы и оценка ландшафтно-экологических функций и услуг.

Исходные данные для проведения оценки. Измеренные индикаторы и опосредованные индикаторы. Карты ландшафтного покрова как основа для опосредованной оценки экосистемных функций и услуг. Проблема выбора индикаторов ландшафтных функций. Индикаторы производящих, регулирующих и культурных функций. Обоснование шкал для нормирования индикаторов. Немонетарные и монетарные методы оценки. Немонетарная оценка: изменение индикаторов экосистемных услуг при различных сценариях природопользования, ретроспективный анализ изменения индикаторов экосистемных услуг. Монетарная оценка: методы прямой рыночной оценки (стоимость продукции, стоимость затрат на ликвидацию ущерба и искусственно созданных условий); косвенные методы (затраты на дорогу, гедонистический анализ, готовность платить и др.).

Тема 4. Картографирование ландшафтно-экологических функций и услуг.

Подходы к картографированию ландшафтно-экологических функций. Таблицы соответствия для классов ландшафтного покрова. Экспертное знание. Причинно-следственные связи. Экстраполяция первичных данных. Регрессионные модели и модели социально-экологических систем. Картографирование отдельных функций – производящих, регулирующих, культурных. Интегративные подходы к картографированию: многоуровневый, матричный, партисипаторный. Картографирование ландшафтно-экологических функций и услуг на разных пространственных уровнях: глобальном, национальном, региональном, локальном.

Тема 5. Моделирование ландшафтно-экологических функций и услуг.

Подходы к моделированию экосистемных функций и услуг. Статистические и геостатистические модели. Модели динамических систем (модели на основе процесса). Модели на основе машинного обучения. Агентные и партисипаторные модели. Анализ сценариев. Обзор существующих мульти-модельных платформ (InVEST, ARIES, ESTIMAP и др.). Проблема качества данных для моделирования: актуальность, масштаб и разрешение, точность и достоверность, своевременность, доступность, согласованность и сравнимость. Валидация моделей.

Тема 6. Регулирующие ландшафтно-экологические функции и услуги.

Поддержание биоразнообразия (качества местообитаний). Предотвращение эрозии. Модель USLE (RUSLE). Регулирование стока. Оценка «базового» и «быстрого» стока. Модель SWAT. Депонирование углерода. Предотвращение миграции биофильных элементов. Опыление. Регулирование локального климата. Сложности подбора биофизических параметров для оценки и моделирования регулирующих функций и услуг. Неопределенность оценки.

Тема 7. Культурные ландшафтно-экологические функции и услуги.

Рекреационные услуги, эстетическая привлекательность, сакральная, воспитательная ценность, культурное наследие, чувство места, идентичность и др. Сложность оценки нематериальных экосистемных услуг. Методы оценки: анализ социального поведения, готовность платить, экспертная оценка, глубинные интервью и дискуссии в группе. Рекреационная услуга как «финальная» услуга ландшафта. Подходы к оценке рекреационного потенциала, привлекательности и доступности территории. Поиск формальных критериев эстетической привлекательности ландшафтов.

Тема 8. Экосистемные услуги особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Экосистемные услуги ООПТ: особое значение среди других объектов оценивания, идентификация, методика оценки. Существующий отечественный и зарубежный опыт оценки экосистемных услуг ООПТ. Подходы и методы экономической оценки экосистемных услуг Кроноцкого заповедника и Южно-Камчатского заказника как пример комплексной оценки экосистемных услуг ООПТ.

План проведения семинаров

1. Выбор проблемной темы для поиска научной литературы
2. Доклады студентов по проблемным темам и их обсуждение
3. Выбор и обсуждение тем для индивидуальных проектов студентов
4. Оценка регулирующих ландшафтных функций (на выбор)
5. Оценка культурных ландшафтных функций (на выбор)
6. Монетарная оценка экосистемных услуг для одной ООПТ по разным методикам или для разных ООПТ по одной методике (на выбор)
7. Доклады студентов по темам индивидуальных проектов

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):

Текущая аттестация №1. Доклад с презентацией

Текущая аттестация №2. Защита проекта

Примерный перечень тем докладов

1. Анализ системы индикаторов ландшафтно-экологических функций и услуг по материалам статей в реферируемых журналах.
2. Анализ методов и подходов к оценке ландшафтно-экологических функций и услуг по материалам статей в реферируемых журналах.
3. Примеры картографирования и моделирования различных экосистемных функций и услуг на разных пространственных уровнях.
4. Анализ подходов к изучению взаимодействия, компромиссов и синергизмов между разными экосистемными функциями и услугами.

Примерное содержание индивидуального проекта

Проект оценки регулирующей ландшафтно-экологической функции выбранной территории. Сбор географических сведений на выбранную территорию. Подготовка цифровой модели рельефа, расчет морфометрических характеристик рельефа. Анализ космических снимков с пространственным разрешением 30 м и меньше (Landsat-8, Sentinel-2), составление карты классов ландшафтного покрова. Создание биофизической таблицы свойств классов ландшафтного покрова в зависимости от выбранной для анализа ландшафтно-экологической функции. Моделирование регулирования эрозии, качества местообитаний, опыления или другой ландшафтной функции в среде InVest. Анализ пространственного распределения выбранной ландшафтной функции и составление рекомендаций для повышения потенциала выполнения территорией исследуемой функции.

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. История возникновения и развития концепции экосистемных услуг.
2. Понятие «природного капитала», «экосистемных функций», «экосистемных услуг».
3. Различие экосистемных и ландшафтных функций и услуг.
4. Каскадная модель возникновения ценности.
5. Предложение, спрос и баланс экосистемных услуг.
6. Классификация ландшафтно-экологические функций и услуг. Проблемы классификации.
7. Взаимоотношения между экосистемными услугами. Связки экосистемных услуг.
8. Производящие ландшафтно-экологические функции и услуги и их индикаторы.
9. Регулирующие ландшафтно-экологические функции и услуги и их индикаторы.
10. Культурные ландшафтно-экологические функции и услуги и их индикаторы.
11. Методы оценки ландшафтно-экологических функций и услуг.
12. Подходы к картографированию ландшафтно-экологических функций и услуг.
13. Картографирование ландшафтно-экологических функций и услуг на разных пространственных уровнях. Выбор индикаторов.
14. Методы моделирования ландшафтно-экологических функций и услуг.
15. Анализ сценариев и партисипативные подходы при оценке ландшафтно-экологических функций и услуг.

16. Регулирование эрозии как функция ландшафтов. Модель USLE.
17. Поддержание биоразнообразия как функция ландшафтов.
18. Рекреационная функция ландшафтов. Индикаторы и подходы к оценке.
19. Эстетическая привлекательность ландшафтов. Индикаторы и подходы к оценке.
20. Экосистемные услуги ООПТ.

Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – *устный экзамен.*

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: устный опрос, тесты)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: практические контрольные задания)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Burkhard, B., & Maes, J. (2017). Mapping ecosystem services. Advanced books, 1, e12837.
2. Grunewald, K., & Bastian, O. (Eds.). (2015). Ecosystem services—concept, methods and case studies. Springer.

3. Бобылев С.Н. , Захаров В.М. . Экосистемные услуги и экономика. М.: 2009. 72 с.
4. Букварева Е.Н., Замолотчиков Д.Г. (ред-сост.). ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ РОССИИ. Прототип национального доклада. Том 1. Услуги наземных экосистем. М.: Изд-во ЦОДП, 2016. 148 с.
5. Завадская А.В., Николаева Е.А., Сажина В.А., Шпиленок Т.И., Шувалова О.А. Экономическая оценка природных ресурсов и экосистемных услуг Кроноцкого заповедника и Южно-Камчатского заказника / Под ред. проф. С.Н. Бобылева. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2017. 244 с.
6. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.

Дополнительная литература:

1. Фоменко Г.А., Фоменко М.А., Михайлова А.В., Михайлова Т.Р. Экономическая оценка ООПТ Камчатки: практические результаты и их значение для сохранения биоразнообразия (на примере природного парка «Быстринский»). Ярославль: НИПИ «Кадастр», 2010. 156 с.
2. Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги ландшафтов степной зоны России // Аридные экосистемы. 2010. Т. 16. 31. С. 5-15.
3. Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги национального парка «Валдайский» // Труды нац. парка «Валдайский». 2010. Вып. 1. С. 70-77.
4. Тихонова Т. В. Социально-экономическая оценка ООПТ (на примере заказников республики Коми) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2011. №2. С. 144-157.
5. Кузьмичев Е.П., Трушина И.Г., Трушина Н.И. Основные методические подходы к оценке экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций // Лесохозяйственная информация. 2021. №1. С. 144-164.
6. Конюшков Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций // Бюл. Почвен. Ин-та им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 80. С. 26-49.
7. Kareiva, Peter and others (eds), Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services (Oxford, 2011; online edn, Oxford Academic, 17 Dec. 2013), <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199588992.001.0001>
8. Kumar, P., 2012. The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations. Routledge.
9. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Zotero или Mendeley

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
 - поисковая система научной информации www.scopus.com
 - электронная база научных публикаций www.webofscience.com

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания: английский

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Иванов Андрей Николаевич, преподаватели: Иванов Андрей Николаевич, Харитоновна Татьяна Игоревна, Меркалова Ксения Алексеевна

11. Разработчики программы: Иванов Андрей Николаевич, доцент, к.г.н., Харитоновна Татьяна Игоревна, доцент, к.г.н., Меркалова Ксения Алексеевна, мл.научн.сотр.