

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

**Экологические технологии производства и
оценка воздействия на окружающую среду**

**Уровень высшего образования:
*Бакалавриат***

**Направление подготовки:
05.03.02 «География»**

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

**Форма обучения:
Очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

*Учебно-методической комиссией географического факультета
(протокол №19, дата 24.03.2023)*

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 «География» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемым последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол №19, дата 24.03.2023).

Год (годы) приема на обучение: 2021

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована без разрешения факультета.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП - относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам: «Геоморфология с основами геологии», «География почв с основами почвоведения», «Экология с основами биогеографии», «Климатология с основами метеорологии», «Гидрология», «Ландшафтоведение», «Геофизика ландшафта», «Геохимия ландшафта», «Биогеохимия ландшафта», «Природно-антропогенные ландшафты».

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
СПК-11. Б (формируется частично) Способен использовать навыки природоохранного и социально-экономического мониторинга, комплексной географической экспертизы, эколого-экономической оптимизации на разных уровнях	СПК-11.Использует навыки природоохранного и социально-экономического мониторинга, комплексной географической экспертизы, эколого-экономической оптимизации на разных уровнях	Знать: <ul style="list-style-type: none">• современные требования к обеспечению экологической безопасности производства. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• анализировать типичные технологические процессы и их влияние на природу, население и хозяйство. Владеть: <ul style="list-style-type: none">• основными приемами оценки воздействия на окружающую среду.

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 48 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 24 академических часа 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)	Все го (ча сы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы*			Самостоятель ная работа обучающегося Виды самостоятель ной работы, часы		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Все го	Работа с литературой	Подготовка печатных	Все го
Раздел 1. Экологический анализ технологий							
<i>Тема 1. Методы оценки технологий производства</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Тема 2. Классификации отраслей по степени экологической опасности</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Тема 3. Экологическая экспертиза технологий</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Тема 4. Основы методов экологизации технологий</i>	2	2	1	1	1		1
<i>Текущая аттестация №1. Устный опрос</i>	1		1	1			
<i>Тема 5. Экобезопасность добычи и транспортировки углеводородов</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Тема 6. Анализ воздействия на окружающую среду наиболее опасных производств</i>	5	2	1	4	1		1
<i>Тема 7. «Зеленая энергетика»</i>	4	2	1	3	1		1
<i>Тема 8. Методы переработки отходов и рекультивации ландшафтов</i>	5	2	1	4	1		1
<i>Текущая аттестация №2. Защита реферата</i>	3		1	1		2	2
Раздел 2. Оценка воздействия на окружающую среду							
<i>Тема 9. Нормирование и оценка воздействия на природу. Сферы оценки. Процессы воздействия</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Тема 10. Скрининг, определение масштабов (скопинг), прогнозирование</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Текущая аттестация №3. Устный опрос</i>	1		1	1			
<i>Тема 11. Оценка природных и социально-экономических последствий</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Тема 12. Оценка воздействия в экологическом менеджменте</i>	5	2	2	4	1		1
<i>Текущая аттестация №4. Защита реферата</i>	3		1	1		2	2
Промежуточная аттестация	8	Устный экзамен			8		
Итого	72	24	24				24

Содержание лекций

Раздел 1. Экологический анализ технологий

Тема 1. Методы оценки технологий производства

Общие понятия. Методы оценки на всех этапах степени экологической опасности способов производства и технологических переделов, выходов технологии в природную среду, оценки экологической опасности продукции, ее использования и хранения, а также опасности хранения и использования отходов. Нормативная основа экологических оценок - действующие нормативы технологии сырья, землеемкости, ресурсоемкости, отходности, а также санитарно-гигиенических и экологических нормативов

Тема 2. Классификации отраслей по степени экологической опасности

Абсолютные и удельные показатели водоемкости, землеемкости, отходности отрасли - индекс экологической опасности отрасли промышленности. Соотношение удельного веса отрасли в валовом промышленном продукте и доли в общем объеме выбросов, а также объемы, разнообразие и токсичность выбрасываемых веществ - коэффициенты токсичности выбросов и сбросов. Группировка отраслей по экологической опасности выбросов и сбросов. Цветная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленности и теплоэнергетика – наиболее экологически опасные производства. Экологически безопасные стратегии производства и использования продукции.

Тема 3. Экологическая оценка технологий

Показатели экологической оценки технологий: техногенные, эколого-техногенные и эколого-экономические характеристики. Техногенные характеристики - материальный и энергетический балансы с выделением отходов, выбросов, сбросов. Характеристики источников выбросов и сбросов. Санитарно-гигиенический подход к нормированию качества окружающей среды – система ПДК, ПДВ. Уровни шума, вибраций, электромагнитных, ионизирующих и тепловых излучений, размеры санитарно-защитных зон и др. Эколого-экономические характеристики: расчеты затрат на экологические мероприятия при разработке и эксплуатации технологии и сравнение их с экологическим ущербом от техногенных воздействий; расчетные ценообразующие характеристики новой техники и технологии с учетом экологических составляющих; расчетные удельные величины ущерба на единицу выброса (концентрации), платежей на единицу ущерба и сравнение их с нормативными параметрами.

Тема 4. Основы методов экологизации технологий

Уровни производства, основные технологические системы и подсистемы производственных процессов. Факторы влияния на интенсивность процессов и количество выбросов и отходов. Принципы и схемы малоотходных и безотходных, ресурсо- и энергосберегающих решений, систем очистки выбросов и сбросов, способов утилизации и переработки отходов производства и ликвидации техники по истечении сроков ее эксплуатации. Основные технологические процессы и аппараты пылегазоочистки – циклоны, скрубберы, электрофильтры, рукавные пылеуловители, адсорберы, химические каталитические реакторы, хемосорбционные установки и т.д. Замкнутые циклы и системы водоснабжения. Безотходные технологии. Расчет возможных аварийных ситуаций, сопровождающихся выбросами и сбросами вредных веществ, с учетом времени, массы и объема, а также способов и схем ликвидации аварийных ситуаций и их последствий. Мониторинг источников загрязнения окружающей среды

Тема 5. Экологическая безопасность добычи и транспортировки углеводородов

История и уровни добычи углеводородов. Основные регионы и физико-географические особенности добычи и транспортировки нефти и газа в России. Технологии добычи на суше и подводном шельфе. Трудноизвлекаемые запасы и новые технологии нефтедобычи. Сланцевая революция. Анализ влияния добычи и транспортировки на окружающую среду – схема материальных потоков, показатели землеемкости и пораженности территорий зон освоения месторождений и трубопроводов. Методы снижения объемов сжигания попутных газов. Активизация криогенных процессов и новых форм рельефа, эрозии почв, изменение условий стока, и т.д. Показатели и оценка состояния зон трубопроводов: предаварийная и аварийная ситуации на линейных коммуникациях. Методы ГИС-

технологий для мониторинга, прогнозирования и локализации последствий аварий на трубопроводах по данным наземного и дистанционного мониторинга. Объекты и виды воздействия утечек нефтепродуктов, прямые и косвенные токсикологические воздействия протечек на флору и фауну. Рекультивация территорий.

Тема 6. Анализ воздействия на окружающую среду наиболее опасных производств.

На примере одной из отраслей. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленности (НПП) и их продукты. Виды нефти, история и уровни развития переделов в мире и России. Первичная переработка, атмосферная перегонка и вакуум дистилляция – продукты и воздействие на среду. Вторичные процессы и продукты переработки (крекинг, пиролизы, риформинги). Качество топлива, экологические требования к автотранспорту, водному и воздушному транспорту – Евро 3,4,5, Евро-6. Показатель глубины переработки в НПП. Ресурсоемкость НПП - энергоёмкость, серьеёмкость, водоёмкость, основные источники и опасные составляющие загрязнения атмосферы и вод. Основные технологические процессы газоочистки и снижения выбросов, их эколого-экономические параметры. Загрязнение гидросферы. Твердые и жидкие отходы. Автоматизированная система управления работой установок производства высокооктановых бензинов и совмещенная система экологического мониторинга на Московском НПЗ.

Тема 7. «Зеленая» энергетика. «Парниковые» газы. Альтернативные виды энергетики и их проблемы – солнечная, ветровая, приливная, подземного тепла, биотопливо и т.п. Географические особенности потенциальных и используемых природных возобновимых энергетических ресурсов России. «Экологичность» и экономичность солнечной и ветровой энергетики – необходимость аккумулирующих и перераспределяющих емкостей, проблемы утилизации, воздействие на живые организмы и др. Биотопливо – проблемы масштабирования и окупаемости. Роль гидроэнергетики и ее влияние на окружающую среду. Перевод атомных электростанций зарубежом в класс «зеленых» производителей электроэнергии. Новые перспективные экологически чистые источники энергии.

Тема 8. Методы переработки отходов и рекультивации ландшафтов

Категории опасности промышленных отходов, обезвреживание и утилизация токсичных отходов, технологии и перспективы вторичного использования. Обезвреживание, промежуточное хранение, захоронение радиоактивных отходов. Технологические и биологические этапы рекультивации земель и водоемов. Проблемы утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО), раздельный сбор, сортировка, использование вторичного сырья. Технологии полигонов захоронения ТКО и их воздействие на атмосферу и природные воды, рекультивация полигонов и свалок ТКО. Технологии утилизации ТКО, сжигание, пиролиз, биологическая утилизация (компостирование).

Раздел 2. Оценка воздействия на окружающую среду

Тема 9. Нормирование и оценка воздействия на природу. Сферы оценки.

Оценка воздействия как прогноз отклонений от нормы, санитарно-гигиеническое нормирование и его недостатки. Процессы воздействия; их физико-географическая классификация (изъятие вещества, поступление чужеродного вещества, блокирование потоков, дренирование, фрагментация, интеграция, уничтожение, новообразование, видоизменение и др. Области человеческой деятельности, где наиболее распространена оценка последствий; финансовые основания оценки (платежи за загрязнение и размещение отходов).

Тема 10. Скрининг, определение масштабов (скопинг), прогнозирование.

Важность скрининга в связи с определением целесообразности выполнения оценки воздействия для рассматриваемого проекта, анализ законодательных актов по классификации объектов в отношении их экологической опасности и требованиям проведения экологической экспертизы при решении задачи скрининга, опасные и технически сложные объекты. Предварительная оценки в России и за рубежом на стадии

подготовки к принятию решений, учет финансового-экономического аспекта, мнения заинтересованных сторон, типичные вопросники, , способы прогнозирования, оценочные матрицы.

Тема 11. Оценка природных и социально-экономических последствий.

Два разных подхода в оценке последствий в условиях реализации проекта в однородной и разнородной среде, задачи оценки с позиций социальных норм, типы природных и социальных последствий, понятие оценки риска, оценка риска для здоровья населения, оценка риска для здоровья, связанного с загрязнением и шумом, экономическая оценка причиненного ущерба здоровью, экономическая оценка ущербов и ее правовая база, социально-экономическая оценка в особых случаях (на примере территорий проживания коренных малочисленных народов Севера и Дальнего Востока).

Тема 12. Оценка воздействий и экспертиза.

Цель экспертизы, государственная и общественная экспертиза, экологическая экспертиза, принципы экспертизы, примеры экспертиз. Аудит и мониторинг. Цель аудита, виды аудита, аудит как оценка риска, экологический аудит.

План проведения семинаров

1. Обсуждение методов экологической оценки технологий: оценки экологической опасности, метод материальных балансов, метод прогнозирования технологического риска, метод технологической альтернативы, метод регистрации экологических последствий
2. Обсуждение характеристик наиболее опасных производственных отраслей в соответствии с величиной индекса экологической опасности
3. Обсуждение принципов малоотходных и безотходных технологий
4. Обсуждение процессов и аппаратов очистки выбросов от твердых и газообразных ингредиентов, а также очистки сбросов от взвешенных и растворенных ингредиентов
5. Обсуждение воздействия добычи и транспортировки нефти и газа на окружающую среду на всех этапах производства
6. Обсуждение влияния предприятий цветной металлургии на природу в разных физико-географических условиях – по группам выплавляемых металлов.
7. Сравнение воздействий на окружающую среду отдельных отраслей «зеленой» энергетики
8. Обсуждение технологии утилизации твердых бытовых отходов, их воздействие на природу и методы и этапы рекультивации полигонов ТКО.
9. Обсуждение норм качества воздуха, воды, почв, экологическое нормирование, методы оценки, проекты предельно допустимых выбросов и сбросов.
10. Обсуждение географических основания оценки, типы воздействий и последствий.

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

Примерный список тем для рефератов

1. Динамика выбросов (сбросов) загрязняющих веществ российской промышленностью в последние десятилетия по сравнению с предыдущими периодами
2. Влияние на экологическую обстановку предприятий черной металлургии
3. Влияние на экологическую обстановку предприятий цветной металлургии
4. Физико-географические аспекты влияния на экологическую обстановку тепловых электростанций.
5. Влияние на экологическую обстановку предприятий лесной и лесохимической промышленности

6. Влияние на экологическую обстановку атомной электростанции
7. Проблемы топливного цикла АЭС, хранения и утилизации радиоактивных отходов
8. Риски аварий на АЭС и последствия Чернобыльской катастрофы
9. Влияние на экологическую обстановку предприятия химической (нефтехимической) промышленности
10. Методы обезвреживания и утилизации отходов промышленности
11. Методы утилизации твердых бытовых отходов и их воздействие на экологическую обстановку
12. Методы дистанционного мониторинга добычи и транспортировки углеводородов
13. Рекультивация земель при добыче твердых полезных ископаемых
14. Рекультивация земель при добыче углеводородов
15. Анализ последствий реализации проектов строительства линейных сооружений;
16. Рефераты статей и отчетов по оценке воздействия конкретных проектов.

Примерный перечень вопросов для устных опросов

1. Сравнить методы экологической оценки технологий: оценки экологической опасности, метод материальных балансов, метод прогнозирования технологического риска, метод технологической альтернативы, метод регистрации экологических последствий и др.,
2. Проанализировать экологический смысл и значение показателей водоемкости, землеемкости, отходности отраслей.
3. Проанализировать понятия «критическая ситуация», «авария» «запроектная авария» на примере одной из экологически опасных технологий.
4. Проанализировать факторы, влияющие на скорость технологических процессов и на количество выбросов (сбросов) и отходов,
5. Сравнить методы наземного и дистанционного мониторинга в анализе и прогнозе докритических и аварийных ситуаций на трубопроводном транспорте,
6. Сравнить ландшафтно-геофизический и ландшафтно-геохимический методы прогноза воздействия газо- и нефтедобычи и транспортировки на окружающую среду.
7. Как прогнозируются изменения качества воздуха?
8. Как прогнозируется влияние будущего проекта на биоту?
9. Зачем нужна процедура определения масштабов (скопинг)?
10. Как рассчитываются платежи за загрязнение?
11. Какие нормы используются в оценке воздействия на окружающую среду?
12. Какого рода объекты должны в настоящее время рассматриваться экологической экспертизой в России?

Примерный перечень вопросов к устному экзамену

1. Влияние на экологическую обстановку предприятий черной металлургии
2. Влияние на экологическую обстановку предприятий цветной металлургии
3. Физико-географические аспекты влияния на экологическую обстановку тепловой электростанции.
4. Влияние на экологическую обстановку предприятий лесной и лесохимической промышленности
5. Влияние на экологическую обстановку атомной электростанции
6. Проблемы топливного цикла АЭС, хранения и утилизации радиоактивных отходов
7. Риски аварий на АЭС и последствия Чернобыльской катастрофы

8. Влияние на экологическую обстановку предприятия химической (нефтехимической) промышленности
9. Методы обезвреживания и утилизации отходов промышленности
10. Методы утилизации твердых бытовых отходов и их воздействие на экологическую обстановку
11. Методы дистанционного мониторинга добычи и транспортировки углеводородов
12. Рекультивация земель при добыче твердых полезных ископаемых
13. Рекультивация земель при добыче углеводородов
14. Принципы экватора
15. Эффекты блокирования
16. Нормы, используемые в оценке воздействия на окружающую среду
17. Расчет платежей за загрязнение
18. Скрининг, скопинг.
19. Оценка ожидаемого ущерба.
20. Объекты экологической экспертизы в России.

Шкала и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – устный экзамен

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Неудовлетворительн о	Удовлетворительн о	Хорошо	Отлично
Знания (виды оценочных средств: контрольная работа)	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 непринципиального 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 литературы

а) основная литература:

Дончева А.В., Покровский С.Г. Основы экологических технологий производства. Учебное пособие. М.: Географический ф-т МГУ, 1999

Дьяконов К.Н, Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. М.: Аспект Пресс 2002

Бузаева М.В., Савиных В.В., Чемаева О.В. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду планируемой деятельности. Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2005

Вторжение в природную среду. Оценка воздействия (основные положения и методы). Под ред. Ретеюма А. Ю. М.: Прогресс, 1983

Матвеев А.Н., Самусенок В.П., Юрьев А.Л. Оценка воздействия на окружающую среду. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007

Опекунов А. Ю. Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду. СПб.: Изд-во. Санкт-Петербургского университета, 2006

б) дополнительная литература:

Агеев С.Г., Добровольский И.П. Промышленная экология. Учебное пособие. Челябинск: Изд-во Челябинского гос. университета, 2009

Аэрокосмическое зондирование в системе экологической безопасности взаимодействия природы и сооружений. Ред. В.А.Грачев. М.: Триада Лтд. 2006

Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. 1990

Салтыков А. Оценка воздействия на окружающую среду предприятий нефтегазового комплекса. М.: 2002

Черненко Т.В., Бутусов О.Б., Кабиров Р.Р., Степанов А.М. и др. Воздействие металлургических производств на лесные экосистемы Кольского полуострова. СПб.: ЦЕПЛ РАН, 1995

Степанов А.М., Кабиров Р.Р., Черненко Т.В. и др. Комплексная экологическая оценка техногенного воздействия на экосистемы южной тайги. М.: Изд-во ЦЕПЛ РАН, 1992

Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. СПб.: 2006

Максименко Ю.Л., Горкина И.Д. Оценка воздействия на окружающую среду. М.: Издательство РЭФИА, 1996

Керро Н.И. Оценка воздействия на окружающую среду водотранспортных объектов. М.: 2007

Пшенин В.Н. Оценка воздействия на окружающую среду, экологическая экспертиза, аудит и сертификация. СПб.: 2005

Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. М., 2001

Тарасова Н. П., Ермоленко Б. В., Зайцев В. А., Макаров С. В. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду. М., 2012

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Поисковая система научной информации: www.scopus.com

Электронная база научных публикаций: www.webofscience.com

Научная библиотека МГУ: www.nbmgu.ru

Научная Электронная библиотека <http://www.e-library.ru>

Сайт кафедры физической географии и ландшафтоведения www.landsedu.ru

Сайт экологического центра «Экосистема» www.ecosystema.ru

Описание материально-технической базы

Учебная аудитория на 15 мест с мультимедийным проектором.

9. Язык преподавания: русский

10.Преподаватель: Ответственный за курс —Ретеюм Алексей Юрьевич, профессор.
Преподаватели :Ретеюм Алексей Юрьевич, профессор,Сысуев Владислав Васильевич,
профессор

11.Разработчики программы: Сысуев Владислав Васильевич, профессор; Ретеюм
Алексей Юрьевич, профессор