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

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

Экологический менеджмент и экобезопасность

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета почвоведения (протокол №_____, дата _____)

Москва 2021

На обратной стороне титула:

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 05.03.06 «Экологический менеджмент и экобезопасность» программы *бакалавриата*

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1368).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная часть, дисциплина по выбору студента

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**
Экологический мониторинг
Геоинформационные системы
Картография с основами топографии
Геоэкология
Почвоведение
Ландшафтоведение
Геохимия ландшафта

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

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
Б-СПК-2 Владение знаниями об эколого-экономических закономерностях взаимодействия природных и производственных систем в обеспечении комплексного решения проблем охраны окружающей среды, способность принимать экологически, технически и экономически обоснованные решения при управлении и сопровождении промышленной деятельности.	Б-СПК-2.1 Использует знания об эколого-экономических закономерностях взаимодействия природных и производственных систем в обеспечении комплексного решения проблем охраны окружающей среды	**Знать** теоретические основы функционирования системы экологической безопасности различных уровней, приемов и показателей состояния окружающей природной среды, используемых для оценки и прогноза ее изменения. **Уметь** разрабатывать систему экологической безопасности для предприятия, создавать и использовать картографические материалы для оценки и прогноза состояния окружающей среды под влиянием конкретного предприятия. **Иметь опыт деятельности**: иметь опыт практического построения оценочных и прогнозных карт в рамках системы экологической безопасности предприятия газового комплекса в ГИС пакете MapInfo, анализа полученного картографического материала и публичного представления результатов работы в виде презентации.

	Б-СПК-2.2 Принимает экологически, технически и экономически обоснованные решения при управлении и сопровождении промышленной деятельности.	**Уметь** разрабатывать управленческие решения в рамках обеспечения системы экологической безопасности предприятия на основе данных мониторинга, оценки и прогноза.

4. **Объем дисциплины** _3__з.е.**,** в том числе _51_академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, _57_академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** _очный_ (с переходом на дистанционное обучение в крайних ситуациях)

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	**Всего (часы)**	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**	Подготовка докладов, анализ литературы	Работа в ГИС, подготовка отчета	**Всего**
Раздел 1. Теоретические основы оценки и прогноза состояния окружающей среды в системе экологической безопасности									
Тема 1. Общие представления об оценке и прогнозе состояния окружающей среды в системе ЭБ	12	2	4			6	6		6
Тема 2. Система экологической безопасности: концепции, элементы системы на примере системы муниципального уровня	12	4	4			8	4		4
Тема 3. Методология оценки риска как основа системы экологической безопасности (биосферная составляющая системы ЭБ).	15	3	3			6	9		9
Тема 4. Пример обеспечения экологической безопасности на одном из предприятий газового комплекса	3	1	1			2	1		1
Форма текущей аттестации по разделу 1	***Доклады по темам 1-3, письменная контрольная работа***								
Раздел 2. Составление оценочных и прогнозных карт состояния компонентов окружающей среды в системе экологической безопасности									

Тема 1. Методология составления оценочных и прогнозных карт экосистем в рамках техногенной (ресурсной) концепции ЭБ.	12	2	4			6	6		6
Тема 2. Составление оценочных и прогнозных карт экосистем в рамках биосферной концепции ЭБ	53	1	4		18	23		30	30
Форма текущей аттестации по разделу 2	***Письменная контрольная работа. Итоговые карты по практической работе с устным докладом по результатам***								
Практическая подготовка осуществляется на базе кафедры географии почв факультета почвоведения МГУ	18				18				
Промежуточная аттестация	*экзамен*						1		
Итого:	108	51					57		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1. Теоретические основы оценки и прогноза состояния окружающей среды в системе экологической безопасности

Тема 1. Общие представления об оценке и прогнозе состояния окружающей среды в системе ЭБ.

Содержание темы: Определение основных понятий: оценка состояния окружающей среды, прогноз; безопасность, опасность, источники и факторы опасности; экологическая опасность и безопасность, источник экологической опасности; экологическая угроза, факторы экологической опасности, экологический риск; ущерб, система экологической безопасности. Национальная безопасность и место экологической безопасности в ней. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности. Уровни экологической безопасности. Составляющие системы экологической безопасности разных уровней.

Задания для самостоятельной работы. Подготовка устных докладов.

Тема 2. Система экологической безопасности: концепции, элементы системы на примере системы муниципального уровня

Содержание темы: Базовая концепция экологической безопасности: техногенно-ресурсная и биосферная составляющие. Система экологической безопасности муниципального уровня: комплексная оценка территории, экологический мониторинг, управленческие решения.

Комплексная оценка территории. Факторы (природные, антропогенные) экологической опасности. Устойчивость к факторам экологической опасности. Воздействия и их классификация. Обобщение материалов по состоянию окружающей среды до воздействия.

Экологический мониторинг источников воздействия и состояния компонентов окружающей среды Дистанционный и наземный экологический мониторинг. Установление нормативов воздействия на окружающую среду. Уровни природно-экологических нарушений. Параметры состояния отдельных компонентов окружающей среды. Создание очистных систем и ресурсосберегающих технологий.

Управленческие решения. Создание природоохранной деятельности как системы локальных очисток среды от загрязнения и нормирование качества окружающей среды по набору показателей, а также внедрения ресурсосберегающих технологий.

Задания для самостоятельной работы: анализ литературы по видам и показателям воздействий на окружающую среду.

Тема 3. Методология оценки риска как основа системы экологической безопасности (биосферная составляющая системы ЭБ).

Содержание темы: Принцип сохранения естественных экологических систем, природных ландшафтов и комплексов. Предупреждение и минимизация потенциально опасных экологических ситуаций на ранних стадиях проектных решений. Антропоцентрические и экосистемные подходы к проблеме ЭБ. Устойчивость компонентов окружающей среды. Механизмы, сохраняющие состояние системы. Использование коэффициентов устойчивости при оценке и прогнозе. Критерии. Основные этапы анализа риска. Показатели экологически-допустимых уровней воздействия на природные системы: пороговые уровни, референтные дозы, критические нагрузки и риски.

Задания для самостоятельной работы: подготовка устных докладов.

Тема 4. Пример обеспечения экологической безопасности на одном из предприятий газового комплекса. Функционирование системы экологического менеджмента. Связь системы экологического менеджмента и экологической безопасности.

Задания для самостоятельной работы: подготовка к контрольной работе.

Раздел 2. Составление оценочных и прогнозных карт состояния компонентов окружающей среды в системе экологической безопасности

Тема 1. Методология составления оценочных и прогнозных карт экосистем в рамках техногенной ресурсной концепции ЭБ.

Содержание темы: Общие подходы к составлению оценочных и прогнозных карт. Природоохранные карты в системе экологической безопасности (виды оценочных и прогнозных карт). Подходы к оценке. Виды прогнозов. Этапы прогнозирования. Методы прогнозирования. Общий алгоритм составления оценочных и прогнозных пространственных карт. Ландшафтная индикация и составление вероятностной модели ландшафтных связей на ключевых участках. Особенности техногенных воздействий предприятий газового комплекса. Оценочно-прогнозное крупномасштабное картографирование трансформации, загрязнения и функционирования компонентов окружающей среды на газоносных территориях в рамках техногенной ресурсной концепции ЭБ. Содержание предварительного, полевого и камерального периода составления карт.

Задания для самостоятельной работы: анализ литературы по воздействию предприятий газового комплекса на компоненты окружающей среды.

Тема 2. Составление оценочных и прогнозных карт экосистем в рамках биосферной концепции ЭБ.

Содержание темы: Типы карт, создаваемые в рамках биосферной концепции. Использование показателя «критическая нагрузка» при картографировании в рамках биосферной концепции ЭБ. Обзор моделей расчетов критических нагрузок. Оценочно-прогнозное картографирование функционирования почв на объектах подземного хранения природного газа. Особенности функционирования почв под воздействием предприятий газового комплекса. Алгоритм составления оценочно-прогнозных карт функционирования почв с помощью экосистемных критериев.

Практические задания включают:

Регистрацию растровых изображений, привязку.

Создание карты источников техногенного воздействия на исследуемую территорию.

Создание слоя с точками отбора проб.

Создание базы данных по точкам отбора проб.

Создание карт распределения показателей на исследуемой территории.

Оформление тематических карт.

Создание оценочных карт концентрации, бактериального окисления метана, эмиссии метана в атмосферу и содержания в приземном слое воздуха.

Создание карт пространственного прогноза газогеохимических показателей.

Расчет итогового выброса метана и оценка герметичности и экологической безопасности подземного газохранилища.

Задания для самостоятельной работы: составление оценочных и прогнозных карт в рамках задания для практических занятий, анализ полученных карт, подготовка презентации и доклада с итогами работы.

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

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

Темы докладов по разделу 1.

Экологическая опасность – глобальные аспекты. Обеспечение глобальной экологической безопасности.

Региональные аспекты экологической безопасности.

Локальная экологическая опасность и обеспечение локальной экологической безопасности. Принципы обеспечения экологической безопасности.

Оценка и управление экологическими рисками на примере предприятия газовой промышленности. Результаты оценки экологического риска от Бованенковского газоконденсатного месторождения.

Применение критических нагрузок для обоснования техногенного воздействия при транспортировке природного газа. Результаты расчетов критических нагрузок для полуостровова Ямал с учетом возможного изменения климата.

Примерные вопросы письменных контрольных работ.

1. Оценка и прогноз – приоритетные направления в области обеспечения экологической безопасности окружающей среды. Определение основных понятий экологической безопасности.
2. Техногенная и биосферная концепции экологической безопасности.
3. Различие методических подходов, заложенных в определении ПДК и критических нагрузок.
4. Элементы системы экологической безопасности.
5. Оценка измененности окружающей среды. Показатели и критерии, используемые при оценке и прогнозе.
6. Устойчивость компонентов окружающей среды. Механизмы, сохраняющие состояние системы. Использование коэффициентов устойчивости при оценке и прогнозе состояния окружающей среды.
7. Основные этапы анализа экологического риска.
8. Принципы ландшафтной индикации. Вероятностные модели ландшафтных связей. Экстраполяция ландшафтных связей на картах пространственного прогноза.
9. Общий алгоритм составления оценочных и прогнозных карт трансформации почв и отчуждения ресурсов, загрязнения почв органическими, минеральными поллютантами на территориях газопромысла.
10. Алгоритмы составления оценочных и прогнозных карт функционирования почв при воздействии подземной газовой залежи.
11. Примеры построения оценочных и прогнозных карт с использованием критических нагрузок при добыче и транспортировке природного газа.

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

1. Экологическая опасность и экологическая безопасность.
2. Источник экологической опасности. Привести примеры из практической части курса.
3. Фактор экологической опасности. Привести примеры из практической части курса.
4. Что такое экологический риск?
5. Что такое ущерб?
6. Дайте определение «системе экологической безопасности».
7. Перечислите составляющие системы экологической безопасности разных уровней.
8. В чем причина появления глобальной экологической опасности, что нужно делать для обеспечения глобальной экологической безопасности?
9. С чем связано возникновение локальной экологической опасности и каковы способы обеспечения локальной экологической безопасности?
10. Техногенная (ресурсная) и биосферная концепции экологической безопасности. В чем их суть? Какие показатели преимущественно определяются и контролируются в рамках каждой из этих концепций?
11. Какая методология лежит в основе системы экологической безопасности? Опишите кратко ее суть.
12. В чем основные различия ПДК и критических нагрузок?
13. Опишите основные элементы системы экологической безопасности муниципального уровня и их функциональные составляющие.
14. В рамках функционирования какой системы может обеспечиваться экологическая безопасность на предприятии газовой отрасли? Опишите основные составляющие.
15. Чем оценочные карты отличаются от предметных? Какие существуют подходы к разработке оценочных шкал?
16. Какие материалы (данные, сведения) необходимы, чтобы сделать прогноз? Перечислите основные методы прогнозирования.
17. Что такое метод ландшафтной индикации?
18. Опишите алгоритм составления оценочно-прогнозной карты нарушения и загрязнения почвенного покрова в промышленной зоне подземного газохранилища.
19. Применение критических нагрузок для обоснования техногенного воздействия при транспортировке природного газа.
20. Оценка и управление экологическими рисками на примере предприятия газовой промышленности

По результатам практической работы студенты должны подготовить отчет, содержащий: построенные карты по индивидуальным вариантам; информацию о влиянии газогеохимических показателей друг на друга, о результатах расчета суммарных величин показателей за сезон, выводы о герметичности газохранилища; итоговый расчет утечек метана из залежи и экономическую оценку потерь газа; сформулированные основные элементы системы экологической безопасности газохранилища в части контроля эмиссии метана в атмосферу.

8. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**2**	**3**	**4**	**5**
Знания *(виды оценочных средств: письменные контрольные работы)*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(виды оценочных средств: устные доклады на заданную тему)*	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: отчет по практической работе)*	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

Шмаль А.Г., Шмаль Т.В. Муниципальная система экологической безопасности (настольная книга муниципального эколога). Бронницы: МП "ИКЦ БНТВ", 2005, 422 с.

Башкин В.Н., Припутина И.В. Управление экологическими рисками при эмиссии поллютантов. М. : Газпром ВНИИГАЗ, 2010. – 185 с.

Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч., Лосев К.С. Экологическая безопасность. Общие принципы и российский аспект. М.: МППА БИМПА, 2007, 286 с.

Бухгалтер Э.Б., Будников Б.О., Можарова Н.В., Кулачкова С.А., Мартыненко И.А. СТО (стандарт организации) Газпром 2-1.19-211-2008. «Методические указания по составлению оценочных и прогнозных карт природоохранного назначения в проектных материалах ОАО «ГАЗПРОМ». М.: «ИРЦГП», 2008 (предоставляется для ознакомления студентам в отсканированном виде).

Дополнительная литература:

Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических, и эколого-геологических систем. М.: КДУ, 2007, 415 с.

Бухгалтер Э.Б., Будников Б.О., Можарова Н.В., Кулачкова С.А., Мартыненко И.А. Картографическое обеспечение прогнозирования состояния окружающей среды на объектах ОАО «Газпром» // Научно-технический журнал Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2008, с. 13-22

Бухгалтер Э.Б., Будников Б.О., Можарова Н.В., Кулачкова С.А. Герметичность объектов подземного хранения природного газа по данным почвенно-экологического мониторинга // Ж. Территория Нефтегаз, 2009, с.70-73

Методология составления крупномасштабных агроэкологически ориентированных почвенных карт / Рос.акад.с.-х.наук,Почв.ин-т им.В.В.Докучаева ; [сост.Н.П.Сорокина]. - М. : Россельхозакадемия, 2006. - 159

- Перечень лицензионного программного обеспечения
  Программные продукты «Mapinfo professional»
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Нормативно-справочная библиотека (СТО Газпром 2-1.19-211-2008) http://ws.gpei.info/product_info.php/cPath/91_178/products_id/6375

- Описание материально-технической базы

Для лекционных и семинарских аудиторий необходимы: один компьютер или ноутбук, проектор.

Для практических занятий необходимы компьютеры для каждого студента с установленным программным обеспечением для построения карт.

10. **Язык преподавания:**

русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Кулачкова Светлана Александровна

Должность – старший научный сотрудник

Ученая степень (когда и где присуждена) кандидат биологических наук, Москва, 2006 г.

MBA (Master of business administration), Москва, МГУ им. М.В.Ломоносова, 2010 г.

Ученое звание (когда и кем присвоено) -

12. **Разработчики программы:**

Кулачкова Светлана Александровна

Должность – старший научный сотрудник

Ученая степень (когда и где присуждена) кандидат биологических наук, Москва, 2006 г.

MBA (Master of business administration), Москва, МГУ им. М.В.Ломоносова, 2010 г.
Ученое звание (когда и кем присвоено) -

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Курс сочетает в себе теоретические представления об экологической безопасности и получение практических навыков построения оценочно-прогнозных карт состояния компонентов окружающей среды и использования их для принятия управленческих решений. Дается представление о техногенной (ресурсной) и биосферной концепции экологической безопасности. В рамках первой концепции, направленной на выявление последствий техногенных воздействий в различных средах, анализируются этапы решения экологических проблем, рассматриваются методы оценки различных компонентов окружающей среды при техногенных воздействиях. В пределах биосферной концепции экологической безопасности, направленной на предупреждение и минимизацию потенциально опасных экологических ситуаций на ранних стадиях проектных решений, широкое развитие получают принципы причинно-следственных связей, моделирование и прогноз (пространственный и динамический на основе результатов мониторинговых исследований). Рассматриваются составляющие системы экологической безопасности разных уровней. Большое внимание уделяется созданию оценочных и прогнозных карт с помощью ГИС-технологий. В качестве объекта для картографирования выбрано подземное газохранилище, для которого оценивается герметичность и экономические потери от потерь природного газа.