

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:

" Имитационное моделирование накопленного загрязнения почв "

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

06.04.02 Почвоведение

Форма обучения: очная

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

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 почвоведение программы *магистратуры*.

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

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

иностранный язык, информатика, почвоведение, общее землеведение, землепользование и землеустройство

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Почвоведение, Математика и информационно-коммуникативные технологии, Картография с основами гис

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
М-ПК-1. Способен формулировать проблемы и задачи научного исследования в области экологии и природопользования, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний, формулировать выводы и рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований.	М-ПК-1.1. Формулирует проблемы и задачи научного исследования в области экологии и природопользования, обобщает полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний, формулирует выводы и рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований.	Знать: Области использования математических моделей в почвенно-экологических исследованиях. Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, программными комплексами при сборе информации и анализе состояния почвенного покрова Уметь: Использовать современные информационные ресурсы для задач сбора первичной почвенной информации. Владеть: Навыками работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, программными комплексами при сборе информации и анализе состояния почвенного покрова.
М-ПК-3. Способен использовать знания специальных и новых разделов природопользования при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности.	М-ПК-3.1. Использует знания специальных и новых разделов природопользования при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности	Знать: Теоретические основы анализа и синтеза информации, пространственного моделирования и картографирования загрязнения почвенного покрова, работы с географическими информационными системами (ГИС) и современными программными продуктами в сфере дистанционного зондирования Земли. Уметь: Выполнять обработку материалов полевых и лабораторных исследований, анализировать полученные экспериментальные, известные из литературы результаты, информацию о состоянии окружающей среды из сети Интернет, строить прогнозные модели. Составлять разномасштабные карты загрязнения, картограммы свойств и признаков почв, с помощью современных ГИС и сопутствующего программного обеспечения. Работать с компьютером, как средством управления информацией; использовать ресурсы Интернет; использовать математические модели и современные

		информационные технологии в области изучения почвенного покрова, атмосферы. Владеть: Навыками работы с базовыми программными пакетами, которые применяются в работах по получению и анализу данных о загрязнению окружающей среды: ALOS, GoogleEarth, RP5, aWhere, веб-сайтами поставщиками метеорологических данных, данных о загрязнении атмосферы, международными стандартами хранения и представления таких данных. Работа с базовыми программными пакетами, которые применяются в картографических работах: MSOffice, ArcGIS, QGis, GoogleEarth, SASPlanet, Adobe Photoshop
М-СПК-3. Способность оценивать уровень экологической опасности, риск и экологический ущерб, организовывать контроль за состоянием окружающей среды в зонах влияния различных производств	М-СПК-3.1 Оценивает уровень экологической опасности, риск и экологический ущерб	Знать: Принципы использования геоинформационных систем и программных комплексов для работы с картографическими материалами. Уметь: Работать с пространственными почвенными и метеорологическими данными привлекая современное проприетарное и бесплатное программное обеспечение. Владеть: Навыками работы с распространенными программными комплексами для решения задач картографирования и пространственного анализа почвенной информации.
	М-СПК-3.2 Организует контроль за состоянием окружающей среды в зонах влияния различных производств	

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

5. **Формат обучения:** очный

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий: **2 з.е. (72 часа) ауд 36= 12 лекций + 24 семинара , экзамен в 1 семестре**

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 <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего		Формирование блока данных по ГИС-проекту Реферат	Всего
Раздел 1. Введение в параметрическое загрязнение.		4	4						8
Тема 1 Вибрация. Шумовое загрязнение. Тепловое загрязнение. Световое загрязнение. Электромагнитное загрязнение. Радиоактивное загрязнение.		2	2					проектное задание, реферат	
Тема 2 Научно-методическое обеспечение измерений параметрического загрязнения.		2	2						

Форма текущей аттестации по разделу –								Реферат	
Раздел 2. Понятие, задачи и этапы системного подхода.		4						проектное задание	16
Тема 1. Модели и моделирование		2							
Тема 2. Принципы системного подхода		2							
Форма текущей аттестации по разделу –	Реферат								
Раздел 3. Картографирование уровня загрязненности почвенного покрова техногенными выбросами через атмосферу		4	20					проектное задание	15
Тема 1 Основные идеи и методы планирования эксперимента		2	8						
Тема 2. построение моделей прогнозируемых объектов . Преобразование, статистическая обработка, фильтрация данных;		2	12						
Форма текущей аттестации по разделу –	Контроль этапов выполнения ГИС-проектов								
Промежуточная аттестация	экзамен						1		
Итого:		12	24				35		

Содержание дисциплины по разделам и темам:

Раздел 1 Введение в параметрическое загрязнение. Специфика параметрического загрязнения. Место и роль параметрического загрязнения в общем загрязнении окружающей среды.

Тема 1. Вибрация. Физическая природа явления. Шумовое загрязнение. Физическая природа. Тепловое загрязнение. Физическая природа теплового загрязнения. Световое загрязнение. Электромагнитное загрязнение. Физическая природа (электромагнитная шкала). Радиоактивное загрязнение. Физическая природа радиации.

Тема 2. Научно-методическое обеспечение измерений параметрического загрязнения. Понятие о метрологии. Единицы и шкалы измерений. Картографирование параметрического загрязнения

Раздел 2 Понятие, задачи и этапы системного подхода.

Тема 1. Модели и моделирование. Модели в системном анализе. Измерительные шкалы. Системный подход к прогнозированию. Методология системного анализа. Перспективные исследования и разработки интеллектуальных систем.

Тема 2. Отношение терминов «системный подход» и «системный анализ». Определение понятия «система». Принципы системного подхода. Практическое выделение (образование) системы. Системный подход к «системе». Состояние системы. Статические и динамические свойства динамических систем. Пространство состояний. Устойчивость динамических систем. Классификация систем. Общесистемные закономерности. Цели и трудности целеполагания.

Раздел 3. Картографирование уровня загрязненности почвенного покрова техногенными выбросами через атмосферу

Тема 1. Основные идеи и методы планирования эксперимента (объем выборки, оптимальное использование пространства независимых переменных). Данные условий эксперимента. Сырые и обработанные данные. Данные косвенных измерений. Активные и пассивные способы сбора данных. Методики измерений. Единицы измерения. Отбраковка Фильтрация Области допустимых значений.

Тема 2. Преобразование, статистическая обработка, фильтрация данных; составление предварительной карты закономерностей, включая выявление, оценку и картографирование контролирующих факторов; построение моделей прогнозируемых объектов; получение сравнительной, синтезированной в числовой форме, оценки для каждой точки территории; систематизация и обобщение почвенно-экологических данных, планирование полевых работ.

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

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

Примерный список заданий для проведения текущей и промежуточной аттестации (темы для докладов, рефератов, презентаций и др. – по видам заданий)

Рекомендуемые темы:

- Вибрация как производственный процесс и как источник загрязнения окружающей среды
- Влияние вибрации на организм человека и вибрационная болезнь

- Предупреждение вредного действия шума на производстве
- Действие шума на организм человека и профессиональные болезни, связанные с шумовым загрязнением
- Тепловое загрязнение и проблемы глобального потепления
- Тепловое и химическое загрязнение окружающей среды
- Тепловое загрязнение и альтернативные виды энергии
- Экологическая безопасность источников светового излучения
- Профессиональные болезни, связанные со световым загрязнением
- Использование лазерных технологий для лечения заболеваний
- Экологические последствия директивного изменения часовых поясов
- Шкала электромагнитных излучений
- Влияние электромагнитных полей на биологические организмы
- Защита человека от биологических воздействий ЭМП
- Электромагнитное излучение промышленных установок и бытовых приборов
- Виды ионизирующих излучений, их характеристика и влияние на живые организмы
- Ядерная энергетика и химическое загрязнение среды
- Радиационное и химическое загрязнение среды
- Проблема обеспечения безопасности человека при воздействии звуковых и световых эффектов
- Производственные вредности, методы защиты человека от их негативного влияния

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной и итоговой аттестации:

Примерный список вопросов для поведения текущей и промежуточной аттестации.

Особенность и специфика параметрического загрязнения среды

Физические характеристики параметрических загрязнений (по видам)

Источники параметрических загрязнений (по видам)

Инструментарий для контроля параметрических загрязнений (по видам)

Влияние параметрических загрязнений (по видам) на живые организмы и экосистемы.

Инженерно-технологические приемы и методы снижения уровня параметрических загрязнений (по видам).

Нормирование, законодательное и правовое обеспечение рисков параметрического загрязнения окружающей среды (по видам).

Темы рефератов:

- влияние на почву
- метод выявления источника
- метод обнаружения
- оценка степени и зоны влияния
- определение ПДК и зон по градациям
- понятие нормы, фона и их определение

7.3. Проектное задание – построение имитационной модели загрязнения почв на выбранной территории от точечного антропогенного источника атмосферных выбросов на основании крупномасштабных почвенных и агро-экологических карт, и данных метеонаблюдений за длительный период.

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 <i>Формирование ГИС-проекта</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения <i>Обработка полученных данных</i>	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) (ГИС-проект содержащий необходимые слои, расчеты и иллюстрации Оценивается в 10-балльной шкале.)	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

Итого – максимальная оценка равна 10 баллам. При наборе более 8 баллов результат «отлично», от 6 до 8 баллов – «хорошо», от 4 до 6 баллов - «удовлетворительно».

9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

Вся литература по курсу размещена в «облачном» хранилище факультета почвоведения на ресурсах Центра коллективного пользования «ЛГБД РФ» (<https://soil-db.ru/ckp>)

Адрес для получения литературы из основного списка:

https://datacenter.soil.msu.ru/fileshare/Soil_Courses/GIS_DB_IT_tutorial/Standard/

Адрес для получения литературы из дополнительного списка:

https://datacenter.soil.msu.ru/fileshare/Soil_Courses/GIS_DB_IT_tutorial/recommended/

Адрес для получения справочных пособий, нормативных материалов, законодательных и методических материалов:

https://datacenter.soil.msu.ru/fileshare/Soil_Courses/GIS_DB_IT_tutorial/assessment_lit/

https://datacenter.soil.msu.ru/fileshare/GIS_IT_DB_magisters_courses/1_magister_ecolog/Models/

Справочники и учебники по ГИС и геообработке:

https://datacenter.soil.msu.ru/fileshare/Soil_Courses/GIS_DB_IT_tutorial/

Основной и дополнительный списки (и ссылки для скачивания из ресурса ЦКП) приводятся ниже:

Основной:

1. Рыжова И.М. Математическое моделирование почвенных процессов. Изд. МГУ, 1987 г. 87с.
https://datacenter.soil.msu.ru/fileshare/GIS_IT_DB_magisters_courses/1_magister_ecolog/Models/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/
2. В.С.Крыщенко, О.М.Голозубов, В.В.Колесов. Математическое моделирование в почвоведении. Изд.ЮФУ, 2011г., 113с. Электронный учебник.
https://datacenter.soil.msu.ru/fileshare/GIS_IT_DB_magisters_courses/1_magister_ecolog/Models/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/mathmodelsoil.pdf
3. Полевое обследование и картографирование уровня загрязненности почвенного покрова техногенными выбросами через атмосферу. Методические указания. Почвенный Институт. Москва, 1980
4. Вajенин И.Г. Методические рекомендации по обследованию и картографированию почвенного покрова по уровню загрязненности. Изд-во Почвенного института им. В.В. Докучаева. М.:1987. 25с.
5. Научно-производственное предприятие "ЛОГУС". Унифицированная программа расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) «Призма» и «Кедр». <http://www.logus.ru>
6. Научно-производственное предприятие «Интеграл». Расчетный блок «Средние» УПРЗА "Эколог" 3.0. <http://integral.ru/middle.html> Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.
7. Шарый П.А. Геоморфометрия в науках о земле и экологии, обзор методов и приложений // Известия Самарского научного центра РАН. 2006, 8(2) – с. 458-473
8. «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86», ОНД 86, РД 52.04.212-86Л.: Гидрометеиздат, 1987 г.;
9. Об утверждении методов расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе. Приказ Минприроды России (Методы, с учетом замеч. и предл., Октябрь 2016) <http://regulation.gov.ru/projects#npa=37426>

Дополнительный:

1. Горстко А.Б. Математическая модель экосистемы Азовского моря. М. «Знание». 1979. 65 с.
2. Компьютерное моделирование миграции загрязняющих веществ в природных дисперсных средах / С. П. Кундас, И. А. Гишкелюк, В. И. Коваленко, О. С. Хилько; под общ. ред. С. П. Кундаса – Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 212 с

3. Лубкова Т.Н. Оценка и прогноз техногенного загрязнения локальных экосистем химическими элементами на основе балансовых расчетов
4. Манджиева С.С., Минкина Т.М. Экологическое состояние почв и растений природно-техногенной сферы: монография / С.С. Манджиева, Т.М. Минкина; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2014. - 264 с.
5. Голицын А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник / А. Н. Голицын. - 2-е изд., испр. - М.: Изд-во Оникс, 2010. - 336 с.
6. Серов, Г. П. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий : теория и практика / Серов Г. П., Серов С. Г. ; Науч.-произв. центр "Эко-Ауди-Консалт". – М. : Ось-89, 2007. - 511 с.
7. Сапожников, Ю. А. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с: ил. - (Методы в химии).
8. В.С. Бабков, Т.Ю. Ткаченко Донецкий национальный технический университет Анализ математических моделей распространения примесей от точечных источников Наукові праці ДонНТУ ISSN 1996-1588 Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка" випуск 13(185), 2011
9. Берлянд М. Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнение атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 448 с.
10. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. -- Л.: Гидрометеиздат, 1985. 272 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
 1. Подписка MS - Windows, Office Pro Plus, CAL's. (Соглашение № 82844591 с 16.06.15-30.06.18)
 2. Windows 10 EDU Upgrade (с 25.07.17-25.07.18) (Сублицензионный договор № 232.02.02.03-16/40 от 25.07.17)
 3. Microsoft Office 2016 Pro Plus (с 25.07.17 25.07.18) (Сублицензионный договор № 232.02.02.03-16/40 от 25.07.17)
 4. ArcGIS 10.3
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
 Все необходимые ресурсы находятся на портале <https://soil-db.ru> и связанных серверах данных распределенной сети по ссылками основного портала.
 Учебные материалы, справочные данные и варианты проектных заданий находятся в «облачном» хранилище факультета <https://datacenter.soil.msu.ru/filesshare/>
- Описание материально-технической базы

Лекционная аудитория.

Компьютерный класс на 24 рабочих места (2 группы) + компьютер преподавателя и интерактивная графическая станция с демонстрационным экраном.

Б. Оборудование - Компьютеры с выходом в Интернет, проектор.

В. Иные материалы

Программное обеспечение:

- «Учитель-студент» Smart Tech управления компьютерным классом;

- ГИС QGIS v.2+, ArcGIS 10.3
- ИС ПГБД РФ, в т.ч. локальная версия v7TM и v7Mini
- Облачное хранилище проектных данных (задания, исходные материалы)

10. Язык преподавания: русский

11. Преподаватель (преподаватели):

ФИО Голозубов Олег Модестович

Должность ведущий научный сотрудник

Ученая степень – к.б.н. , 2013 год, МГУ

12. Разработчики программы:

ФИО Голозубов Олег Модестович

Должность ведущий научный сотрудник

Ученая степень – к.б.н. , 2013 год, МГУ

13. Краткая аннотация дисциплины:

Курс направлен на изучение загрязнения, связанного с изменением физических свойств окружающей среды - шумовым, вибрационным, тепловым, световым, электромагнитным и радиоактивным. В курсе рассматриваются физические основы и характеристики параметрических загрязнений; источники параметрических загрязнений и их характеристики; взаимодействие параметрических загрязнений на живые организмы; инструментарий и методы контроля параметрических загрязнений; инженерно-технологические приемы и методы снижения уровня параметрического загрязнения, правовое и законодательное обеспечение, направленное на уменьшение рисков, связанных с изменением физического состояния окружающей среды.

Семинарские занятия включают изучение отраслевых методик расчета, унифицированных программ расчета уровней загрязнения, коммерческих систем, предназначенных для экологических расчетов. Изучаются методики ОНД-86 и ОНД-2016, коммерческие продукты «Логус» и «Интеграл». Выполняется самостоятельный ГИС-проект по расчету накопленного загрязнения почв при антропогенных загрязнениях. Освоение материала предусматривает постепенное нарастание сложности задач к концу практического курса, что позволяет в конце семестра приобрести достаточные навыки для самостоятельного применения различных методов геоинформационных технологий в экологических расчетах.