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 компонентов окружающей среды

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды

Форма обучения: очная

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

Москва 2022

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 Экология и природопользование** 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:** относится к вариативной части ОПОП и является обязательной для освоения.

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** Химия, Физика, Биология, Математика, Информатика.

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-ПК-1	Б-ПК-1.1	***Владеет*** навыками формулирования задач научного исследования в области экологии и природопользования. ***Умеет*** реферировать научные труды. ***Имеет опыт*** составления аналитических обзоров накопленных мировой наукой сведений.
Б-ПК-2	Б-ПК-2.1	***Владеет*** знаниями в области биоэкологии, геоэкологии, экологии человека и охраны окружающей среды при решении задач оценки состояния компонентов окружающей среды.
Б-ПК-3	Б-ПК-3.1	***Знает*** основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду и охраны окружающей среды.
Б-ПК-5	Б-ПК-5.1	***Знает*** теоретические основы биогеографии, биоэкологии, сохранения биологического разнообразия, геохимии окружающей среды. ***Имеет опыт*** использования знаний в области биогеографии, биоэкологии и геохимии для научной и практической деятельности в области экологии и охраны природы.
Б-СПК-1	Б-СПК-1.1, Б-СПК-1.2, Б-СПК-1.3	***Знает*** предмет и объекты изучения, методы исследования, современные концепции, достижения и ограничения естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии. ***Владеет*** методологией и методами исследования компонентов окружающей среды. ***Имеет опыт использования*** знания

		базовых законов биологии и экологии для анализа изменений компонентов окружающей среды и прогноза ее дальнейшего развития в условиях антропогенного воздействия. ***Умеет*** анализировать и оценивать методологические проблемы устойчивого развития на глобальном, региональном и местном (локальном) уровнях при решении профессиональных задач экологической оценки состояния компонентов окружающей среды.

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** лекционная часть (36 академических часов) реализуется очно.

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**	Практическая работа	Реферат	**Всего**
Тема 1. Введение.	**2**	2	0	0	0	**2**	0	0	**0**
Тема 2. Закономерности биологического роста.	**10**	6	0	0	0	**6**	4	0	**4**
Тема 3. Закономерности биологического роста при наличии воздействий.	**10**	6	0	0	0	**6**	4	0	**4**
Тема 4. Макрокинетическая модель роста клеточных популяций.	**10**	6	0	0	0	**6**	4	0	**4**
Тема 5. Макрокинетическая модель роста на	**10**	6	0	0	0	**6**	4	0	**4**

субстрате с одним ведущим компонентом.									
Тема 6. Макрокинетическая модель роста на субстрате с множеством компонентов.	**10**	6	0	0	0	**6**	4	0	**4**
Тема 7. Экологическое нормирование.	**6**	4	0	0	0	**4**	2	0	**2**
Форма текущей аттестации по теме – ***письменный отчет по теме***	**12**	***Дифференцированная оценка по каждой практической работе***				**0**	0	0	**12**
Промежуточная аттестация *очная*	**2**	***экзамен***				**0**			2
Итого:	**72**					36			36

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

1. Введение.
Экологическая безопасность. Государственное управление в сфере экологической безопасности. Правовые основы нормирования состояния компонентов природной среды. Место нормирования в системе экологической безопасности. Гигиеническое нормирование. Экологическое нормирование. Международный опыт нормирования. Подходы к нормированию. Проблемы нормирования.

2. Закономерности роста.
Полные кривые биологического роста (деформированный колокол). Эмпирические модели роста. Анализ роста с использованием эмпирических моделей.

3. Закономерности роста при наличии воздействий.
Закономерности роста клеточной популяции в условиях физического, химического или биологического воздействия. Закон толерантности. Эмпирические зависимости доза-эффект. Анализ кривых толерантности.

4. Макрокинетическая модель роста клеточных популяций.
Вывод модели клеточной популяции в ограниченном объеме в отсутствие сведений о субстрате. Исследование модели: выявление особых точек и описание кинетики по интервалам роста, ограниченным особыми точками. Апробация модели по измеренной динамике: микробных популяций на питательных средах, микробных сукцессий в почве, высших растений, животных, человека. Связь между фазами роста и стадиями развития и этапами формообразования.

5. Макрокинетическая модель роста на субстрате с одним ведущим компонентом.
Вывод модели. Исследование модели. Апробация модели по результатам измерения показателей роста: микробных популяций при одном ведущем компоненте субстрата, высших растений и животных в зависимости от дозы ведущего компонента субстрата. Применение модели к анализу радиационного гормезиса. Применение модели к анализу кинетики промежуточных продуктов в задачах ферментативной кинетики, фармакокинетики, токсикологии, экотоксикологии.

6. Макрокинетическая модель роста на субстрате с множеством компонентов.
Вывод модели. Исследование модели. Апробация модели по результатам измерения показателей роста микробных популяций, высших растений и животных в зависимости от результирующего показателя концентраций множества компонентов субстрата.

7. Нормирование.
Предпосылки экологического нормирования. Проблема количественного выражения качества. Шкалирование отклика на воздействие в рамках модели. Экологическая оценка состояния компонента среды по результатам биоиндикации и/или биотестирования. Комплексная оценка. Обобщение откликов при комплексной оценке.

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

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

1. Экологическая безопасность.
2. Государственное управление в сфере экологической безопасности.
3. Правовые основы нормирования состояния компонентов природной среды. Место нормирования в системе экологической безопасности.
4. Гигиеническое нормирование.
5. Экологическое нормирование.
6. Зарубежный опыт нормирования.
7. Подходы к нормированию.
8. Проблемы нормирования.
9. Предпосылки экологического нормирования.
10. Полные кривые биологического роста (деформированный колокол). Эмпирические модели роста.
11. Анализ роста с использованием эмпирических моделей.
12. Закономерности роста клеточной популяции в условиях физического, химического или биологического воздействия.
13. Эмпирические зависимости доза-эффект.
14. Обоснование модели роста клеточной популяции в ограниченном объёме в отсутствие сведений о субстрате.
15. Исследование макрокинетической модели роста: выявление особых точек и описание кинетики по интервалам роста, ограниченным особыми точками.
16. Апробация модели по измеренной динамике: микробных популяций на питательных средах, микробных сукцессий в почве, высших растений, животных, человека.
17. Связь между фазами роста и стадиями развития и этапами формообразования.
18. Обоснование и исследование макрокинетической модели роста с ведущим компонентом субстрата.
19. Методика проверки модели по результатам измерения показателей роста: микробных популяций при одном ведущем компоненте субстрата, высших растений и животных в зависимости от дозы ведущего компонента субстрата. Применение макрокинетической модели к анализу радиационного гормезиса.
20. Применение макрокинетической модели к анализу кинетики промежуточных продуктов в задачах ферментативной кинетики, фармакокинетики, токсикологии, экотоксикологии.
21. Обоснование и исследование макрокинетической модели роста с множеством компонентов субстрата.
22. Шкалирование отклика на воздействие в рамках модели.
23. Экологическая оценка состояния компонента среды по результатам биоиндикации и/или биотестирования.
24. Комплексная оценка. Обобщение откликов при комплексной оценке.

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

1. Определение целей и задач экологической оценки состояния компонентов окружающей среды.
2. Научные представления об экологически обоснованной норме состояния компонентов окружающей среды.
3. Основные принципы определения допустимой антропогенной нагрузки на компоненты окружающей среды.
4. Сравнительная оценка санитарно-гигиенического и экологического подходов к нормированию.
5. Методические подходы к комплексной экологической оценке состояния компонентов окружающей среды.
6. Методические подходы к оценке компонентов окружающей среды, загрязненных в результате хозяйственной деятельности.
7. Методические подходы к оценке допустимого воздействия на компоненты окружающей природной среды.
8. Методологические и методические проблемы экологической оценки состояния компонентов окружающей среды.

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	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения	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)	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:

1. Экологическая оценка компонентов окружающей среды [Электронный ресурс]: Университет без границ. 2021. URL: https://distant.msu.ru/course/view.php?id=514
2. Научные основы экологической оценки состояния компонентов окружающей среды и нормирования их качества / Г. П. Глазунов, В. М. Гендугов, А. С. Яковлев и др. — МАКС Пресс Москва, 2018. — 96 с. (4 экземпляра).

Дополнительная литература:

1. Варфоломеев С. Д., Гуревич К. Г. Биокинетика: практический курс М.: ФАИР-ПРЕСС, 1999. - 720 с.
2. Воробейчик, Е. Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем / Е.Л. Воробейчик, О.Ф. Садыков М.Г. Фарафонтов. - Екатеринбург: Изд-во «Наука», 1994. - 280 с.
3. Гендугов В. М., Глазунов Г. П. Макрокинетическая модель микробного роста на многокомпонентном субстрате // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. — 2014. — № 3. — С. 10–16.
4. Методика экологической оценки состояния почвы и нормирования ее качества / А. С. Яковлев, В. М. Гендугов, Г. П. Глазунов и др. // Почвоведение. — 2009. — № 8. — С. 984–995.

5. Гендугов В. М., Глазунов Г. П., Евдокимова М. В. Макрокинетика микробных популяций в почве // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. — 2010. — № 3. — С. 35–39.
6. Гендугов В. М., Глазунов Г. П., Евдокимова М. В. Макрокинетическое обоснование модели микробного роста в почве // Вестник Московского университета. — 2011. — Т. 17, № 2. — С. 40–43.
7. Гендугов В. М., Глазунов Г. П., Евдокимова М. В. Макрокинетика роста и отмирания микробов в почве // Микробиология. — 2011. — Т. 80, № 4. — С. 1–5.
8. Гендугов В. М., Глазунов Г. П., Евдокимова М. В. Макрокинетика жизненных проявлений микробов // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. — 2011. — № 3. — С. 364–369.
9. Макрокинетическое обоснование модели микробного роста при одном ведущем компоненте субстрата / В. М. Гендугов, Г. П. Глазунов, М. В. Евдокимова, М. В. Шестакова // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. — 2013. — № 2. — С. 25–30.
10. Гендугов В. М., Глазунов Г. П. Макрокинетическое обоснование модели микробного роста в ограниченном объеме при постоянстве условий и одном ведущем компоненте субстрата // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. — 2013. — № 4. — С. 412–419.
11. Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. М.: НИА-Природа, 2004. 271 с.
12. Оценка экологического состояния земель, загрязнённых комплексом тяжёлых металлов, в окрестностях города Норильска за период с 2004 по 2019 г. по материалам NDVI Modis с сервера Вега-science / М. В. Евдокимова, Г. П. Глазунов, А. С. Яковлев и др. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. — 2021. — Т. 18, № 4. — С. 149–165.
13. The macroscopic kinetics of temporal and spatial variability of the ndvi in Yamskaya steppe reserve under conditions of soil contamination with heavy metals / G. P. Glazunov, V. M. Gendugov, M. V. Evdokimova et al. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. — 2019. — Vol. 16, no. 2. — P. 111–127. http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2019t2/111-127.pdf

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
  Информационная система «Почвенно-географическая база данных России» - https://soil-db.ru
  Публичная кадастровая карта – Росреестр: https://pkk.rosreestr.ru
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
  https://distant.msu.ru/
  https://www.consultant.ru

- Описание материально-технической базы

Для осуществления образовательного процесса используется материальная база кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ со специальными помещениями – аудиториями для проведения занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации

А. Помещения

Для лекционной аудитории и кабинетов для практических занятий необходимы персональные компьютеры, оснащенные выходом в сеть Интернет, принтеры, сканеры, копиры. Занятия лекционного типа обеспечиваются наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Б. Оборудование

В лекционной аудитории должны находиться – экран для презентаций, ноутбук и проектор

В. Иные материалы

Для самостоятельных работ необходим доступ к электронно-библиотечной системе и нормативно-правовым базам.

Для оформления докладов и рефератов обучающимся необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel,Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.

10. **Язык преподавания:** русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Евдокимова Мария Витальевна

Должность: Старший научный сотрудник лаборатории экологического нормирования и оценки почв.

Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат биологических наук (присуждена Решением диссертационного совета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова 25 октября 2011 года).

Ученое звание – нет.

12. **Разработчики программы:**

Глазунов Геннадий Павлович

Должность: профессор

Ученая степень: доктор биологических наук.

Ученое звание: доцент.

Евдокимова Мария Витальевна

Должность: Старший научный сотрудник лаборатории экологического нормирования и оценки почв.

Ученая степень (когда и где присуждена): кандидат биологических наук (присуждена Решением диссертационного совета Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова 25 октября 2011 года).
Ученое звание – нет.

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Оценка компонентов окружающей среды» составлен в соответствии с требованиями ОС МГУ и на основании положений, изложенных в основной профессиональной программе высшего образования по профилю подготовки: «Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды».

В рамках курса «Оценка компонентов окружающей среды» студентам прививаются навыки в области:
– решения научных проблем экологической оценки состояния компонентов окружающей среды,
– решения научных проблем обоснования экологической нормы качества компонента окружающей среды.
– анализа и интерпретации дозовых зависимостей в рамках базовой модели роста с использованием математической статистики и компьютерной алгебры.