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:

Биосферные функции гуминовых веществ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02

Направленность (профиль) ОПОП:

_____Химия почв_____

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 _____*06.03.02_ «Почвоведение»*_____ программы *бакалавриата*

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от _____ 20__ года (протокол №__).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:**
Вариативной части, по выбору

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** Необходимо освоение дисциплин: «Высшая математика», «Общая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Коллоидная химия», «Почвоведение», «Химический анализ почв»

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-1. Способность использовать знания о составе и структуре тонкодисперсных минералов и органических соединений в почвах для прогноза поведения элементов питания и поллютантов в почвах	**Б-СПК-1.1** Использует на практике знания о составе и структуре тонкодисперсных минералов и органических соединений в почвах **Б-СПК-1.2** Прогнозирует поведение элементов питания и поллютантов в почвах	*Знает.* Основы природоохранных биотехнологий *Умеет.* Вести журналы полевых наблюдений и лабораторных наблюдений и результатов химического анализа. Готовить химические реактивы и растворы, необходимые для химического анализа почв и органических удобрений. Интерпретировать полученные результаты химического анализа. *Владеет.* Основами неорганической, органической химии; методами и средствами аналитической химии; методиками оценки фитотоксичности грунта. *Имеет опыт деятельности* оценки влияния доз гуминовых удобрений на прорастание растений в условиях неблагоприятной

		среды и оценки влияния гуминового удобрения на энергию прорастания семян и качество проростков.
Б-СПК-2. Способность выбирать методы исследования вещественного и элементного состава для характеристики химических процессов в почвах	**Б-СПК-2.1** Выбирает и применяет методы исследования вещественного и элементного состава почв **Б-СПК-2.1** Проводит характеристику химических процессов в почвах	

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_____*(отметить, если дисциплина или часть ее реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*

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) ***Виды контактной работы, часы из учебного плана***					**Самостоятельная работа обучающегося** ***Виды самостоятельной работы, часы*** *(это может быть подготовка докладов, рефератов, анализ литературы и др.)*		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**	*подготовка докладов*	*подготовка рефератов*	**Всего**
Раздел 1. Введение.	**12**	6				6	2	4	6
Тема 1. Понятие о биосфере. Строение, состав биосферы.	6	2				2	4		6
Тема 2 . Роль почвенного покрова в биосфере.	6	4				4		2	6
Форма текущей аттестации по разделу – Введение.	***Контрольная работа***								

Раздел 2. Гуминовые вещества, номенклатура, строение, свойства и происхождение	**20**	8	2			10		10	10
Тема 1. Номенклатура органического вещества почвы. Специфические и неспецифические соединения гумуса.	6	2				2		4	4
Тема 2. Гумусовые кислоты и гумин. Структурные единицы гуминовых кислот и фульвокислот. Свойства гуминовых веществ.	6	4				4		2	2
Тема 3. Источники гуминовых веществ в биосфере.	8	4				4		4	4
Форма текущей аттестации по разделу – Гуминовые вещества, номенклатура, строение, свойства и происхождение	Устный опрос								
Раздел 3. Функции гуминовых веществ в биосфере.	**20**	10				10	10		10
Тема 1. История	8	4				4	4		4

исследований, современные работы отечественных и зарубежных исследователей.									
Тема 2. Функции гуминовых веществ (ГВ).	4	2				2	2		2
Тема 3. Влияние ГВ и их свойств на развитие растений, микроорганизмов в неблагоприятных условиях среды.	8	4				4	4		4
Форма текущей аттестации по разделу – Функции гуминовых веществ в биосфере.	Устный опрос								
Раздел 4. Использование ГВ в различных отраслях народного хозяйства.	**20**	10				10			10
Тема 1. Опыт применения ГВ в сельском хозяйстве как стимуляторов роста, удобрений, структурообразователей и тд.	6	4				4	2		2
Тема 2. Применение ГВ в ветеринарии и	2	2				2	2		2

медицине									
Тема 3. Использование ГВ в качестве ПАВ. Применение ГВ для ремедиации и рекультивации загрязненных почв и грунтов.	2	2				2			
Тема 4. Оценка влияния доз гуминовых удобрений на прорастание растений в условиях неблагоприятной среды	10	4				4	4		4
Форма текущей аттестации по разделу	доклады Использование ГВ в различных отраслях народного хозяйства.								
Промежуточная аттестация_____ *(указывается форма проведения)*	*зачет*						2		
Итого:	**72**	36					36		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1. Введение.

Тема 1. Понятие о биосфере. Строение, состав биосферы.

Понятие биосферы. Учение Вернадского о биосфере. Основные структуры биосферы.

Тема 2. Роль почвенного покрова в биосфере.

Место почвы и почвенной биоты в структуре наземных экосистем и биосферы. Экологические функции почв, обусловленные спецификой их химического состава, свойств и процессов как биокосных тел.

Раздел 2. Гуминовые вещества, номенклатура, строение, свойства и происхождение

Тема 1. Номенклатура органического вещества почвы. Специфические и неспецифические соединения гумуса.

Понятие «органическое вещество почвы» и «гумус». Состав органического вещества почвы. Специфические и неспецифические соединения гумуса, их роль в почве.

Тема 2. Гумусовые кислоты и гумин.

Гуминовые кислоты, фульвокислоты, гиматомелановые кислоты, краткая история изучения. Структурные единицы гуминовых кислот, гиматомелановых кислот и фульвокислот. Признаки гуминовых и фульвокислот. Свойства гуминовых веществ.

Тема 3. Источники гуминовых веществ в биосфере**.**

Классификация торфов, углей, осадков. Влияние условий гумификации на свойства гуминовых веществ.

Раздел 3. Функции гуминовых веществ в биосфере.

Тема 1. История исследований, современные работы отечественных и зарубежных исследователей.

Исследования гуминовых веществ во 2й половине 20 века до наших дней. Изменение представлений о составе, строении и свойствах гуминовых веществ.

Тема 2. Функции гуминовых веществ (ГВ).

Функции гуминовых веществ в биосфере: транспортная, протекторная, аккумулятивная, физиологическая, регуляторная.

Тема 3. Влияние ГВ и их свойств на развитие растений, микроорганизмов в неблагоприятных условиях среды.

Различное влияние гуминовых веществ разного происхождения на рост и развитие растений и микроорганизмов в условиях загрязнения почв тяжелыми металлами, ПАУ, нефтепродуктами и другими экотоксикантами, в условиях солевого и температурного стрессов.

Раздел 4. Использование ГВ в различных отраслях народного хозяйства.

Тема 1. Опыт применения ГВ в сельском хозяйстве как стимуляторов роста, удобрений, структурообразователей и тд.

Применение гуминовых веществ в сельском хозяйстве как улучшителей почвы, для повышения содержание органического вещества. Гуминовые вещества – стимуляторы роста растений. Влияние ГВ на структурообразование.

Тема 2. Применение ГВ в ветеринарии и медицине**.**

Применение ГВ в ветеринарии для повышения качества животноводческой продукции и сохранения здоровья сельскохозяйственных животных и птицы. Использование ГВ в клинической медицине,

Тема 3. Использование ГВ в качестве ПАВ. Применение ГВ для ремедиации и рекультивации загрязненных почв и грунтов.
Использование ГВ для рекультивации грунтов, почв, буровых шламов на разных этапах рекультивации. Взаимодействие ГВ нефтеокисляющими микроорганизмами.
Тема 4. Оценка влияния доз гуминовых удобрений на прорастание растений в условиях неблагоприятной среды.
Оценка снижения фитотоксичности грунта при применении разных доз ГВ по длине корней и проростков растения.

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

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

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Понятие о биосфере. История изучения.
2. Биосферные функции почв.
3. Гумификация как важнейший биосферный процесс.
4. Теории строения гумусовых кислот.
5. Теории гумификации.

Примерные темы докладов:

1. Использование гуминовых веществ в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства.
2. Работы Л.А.Христевой.
3. Протекторные свойства гуминовых веществ и их применение
4. Нормативные документы, регламентирующие получение, применение и стандартизацию гуминовых веществ в составе органических удобрение на основе торфов, сапропелей, углей итд.
5. Применение ГВ в медицине
6. Применение ГВ в ветеринарии
7. Биологическая активность гуминовых веществ. Методы изучения биологической активности гуминовых веществ

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

1. Биосфера и ее составляющие. Место почвы в структурной организации биосферы.
2. Основные понятия: биосфера, биотоп, биогеоценоз, экосистема.
3. Основные классы органических веществ, представленных в почвах. Свойства, функции, строение.
4. Номенклатура органических соединений почвы. Основные способы их выделения.
5. Понятия гумусовые кислоты, гуминовые кислоты, фульвокислоты, гиматомелановые кислоты. Их свойства, строение. Признаки гуминовых кислот по Д.С.Орлову.
6. Основные типы взаимодействий гуминовых веществ с окружающей средой.
7. Источники органических веществ в почвах. Состав и свойства органических веществ почвы.
8. Запасы органического углерода в биосфере и ее составляющих.
9. Номенклатура гуминовых кислот. Их свойства, состав и строение.

10. Экологические функции почвы.
11. Элементный состав гуминовых веществ и живого органического вещества. Участие биоты в трансформации растительного материала.
12. Понятие экотоксиканты, основные виды экотоксикантов. Связывание экотоксикантов гуминовыми веществами. Привести примеры.
13. Структурные группы гуминовых веществ и типы взаимодействий.
14. Свойства и функции гуминовых веществ.
15. История изучения различных функций гуминовых веществ.
16. Применение гуминовых веществ в медицине.
17. Природа защитного действия гуминовых веществ различного происхождения.
18. Использование гуминовых веществ в качестве удобрений и мелиорантов.
19. Биологическая активность гуминовых веществ. Методы изучения биологической активности гуминовых веществ.
20. Использование гуминовых веществ при восстановлении нефтезагрязненных почв

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: устные и письменные опросы и контрольные работы)*	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 непринципиальног	Успешное и систематическое умение

написание и защита рефератов на заданную тему)			о характера)	
Навыки (владения, опыт деятельности) *отчет по НИР*	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:**

Основная литература:

Орлов Д. С. Химия почв: учебник / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова М.: Изд-во Моск. ун-та. 1985. – 558 с

Попов А. И. Гуминовые вещества: свойства, строение, образование / А. И. Попов // СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, – 2004. – 248с

Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: Изд-во МГУ, 1990. 325 с.

Stevenson F.J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. - 2nd ed. - New York; Chichester: John Wiley, 1994. 496 p.

Гуминовые вещества в биосфере./ Под ред. Орлова Д.С. , М., Наука, 1993, 238 с.

Дополнительная литература:

Акатова, Е. В. Детоксицирующая способность гуминовых веществ торфов различного происхождения по отношению к ионам тяжелых металлов / Е. В. Акатова, Е. Д. Дмитриева, К. В. Сюндюкова, [и др.] //Химия растительного сырья. – 2017. – №. 1. – С. 119-127.

Дмитриева, Е. Д. Связывающая способность гуминовых веществ торфов и гиматомелановых кислот по отношению к полиароматическим углеводородам (на примере нафталина) / Е.Д. Дмитриева, Н.Н.Глебов, М.М. Леонтьева, К.В. Сюндюкова // Вестн. Том. гос. ун-та. Химия. – 2017. – № 7, – С. 8-23.

Борисенко, В.В. Биологическая активность гуминового комплекса различного происхождения и его влияние на рост и развитие растений / В.В. Борисенко, С.Б. Хусид, Ю.А. Лысенко, Б.В. Фолиянц // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – №.110. – С.1167-1177.

Litvin, V.A. Spectroscopy study of silver nanoparticles fabrication using synthetic humic substances and their antimicrobial activity / V.A Litvin., B.F. Minaev // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2013. – V. 108. – P. 115-122.

Заварзина А.Г., Данченко Н.Н., Демин В.В., Артемьева З.С., Когут Б.М. Гуминовые вещества — гипотезы и реальность (обзор). // Почвоведение 2021, № 12, с. 1449–1480

Klöcking, R. Medical aspects and applications of humic substances / R. Klöcking, B. Helbig, //Biopolymers for Medical and Pharmaceutical Applications. WILEY-VCH Verlag GmbH & C. KGaA. Weinheim. – 2005. – P. 3-16.

Бузлама А.В., Чернов Ю.Н. Анализ фармакологических свойств, механизмов действия и перспектив применения гуминовых веществ в медицине (обзор). //Экспериментальная и клиническая фармакология. 2010. Т. 73. № 9. С. 43-48.

- Перечень лицензионного программного обеспечения

- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
  www.vsegost. com - ГОСТы, посвященные объектам окружающей среды и органическим удобрениям.
  http://eco-soil.ru

https://vniiou.ru/category/нормативные-документы-по-органическим-удобрениям
http://www. humus.ru/

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технической базы

Помещения:
- учебная аудитория для проведения лекционных занятий и семинарских занятий, оборудованная оргтехникой.

Оборудование:
- необходимая оргтехника (ноутбук, проектор и др.).

Иные материалы:
- демонстрационные материалы.

10. **Язык преподавания:**
Русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**
Розанова Марина Сергеевна
Должность старший преподаватель кафедры химии почв
Ученая степень к.б.н. (06.10.2000, решение Диссертационного Совета МГУ им. М.В.Ломоносова от 21.03.2000 №11)
Ученое звание (когда и кем присвоено) нет

12. **Разработчики программы:**
Розанова Марина Сергеевна
Должность старший преподаватель кафедры химии почв
Ученая степень к.б.н. (06.10.2000, решение Диссертационного Совета МГУ им. М.В.Ломоносова от 21.03.2000 №11)
Ученое звание (когда и кем присвоено) нет

13. **Краткая аннотация дисциплины:**
Данный курс знакомит студентов-бакалавров с функциями гуминовых веществ в биосфере. Рассказывает о возможностях использования различных гуминовых веществ в сельском хозяйстве, медицине, рекультивации загрязненных почв, торфов, грунтов, шламов. Описывает влияние на растения, возможности применения гуминовых веществ в качестве стимуляторов роста. Курс знакомит с многообразием источников органического сырья для получения гуминовых веществ и влиянием условий гумификации на химические свойства гуминовых веществ.