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:

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ФУНКЦИИ АГРОХИМИИ

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Агрохимия и агроэкология

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 30 декабря 2020 года (протокол №1370).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** *вариативная часть ОПОП*

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**

Высшая математика, физика, общая химия, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия, коллоидная химия, агрохимия, почвоведение, биология 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-5. Способен оценить качество почв и плодородие земель, осуществить ресурсно-экологический прогноз последствий хозяйственно-экономической деятельности и определить допустимый уровень антропогенной нагрузки; владеет методами мониторинга и рекультивации земель.	**Б-СПК-5.1.** Самостоятельно оценивает качество почв и плодородие земель, осуществляет ресурсно-экологический прогноз последствий хозяйственно-экономической деятельности и определяет допустимый уровень антропогенной нагрузки; владеет методами мониторинга и рекультивации земель.	**Знать** теоретические и практические основы в области агрохимии и агроэкологии, систему фундаментальных научных понятий, методологии и методы современной экологической агрохимии, **Уметь** анализировать полученные экспериментальные и известные из литературы результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения в соответствующей в области агрохимии; **Владеть** методами экологической, агрономической, и статистической оценки применения системы агрохимических средств. **Иметь опыт** деятельности по проектированию комплексных научно-исследовательских работ по оценке и решению экологических проблем в агроценозах.

4. **Объем дисциплины** 2 з.е.**,** в том числе 24 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 48 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**:

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 *(по учебному плану)*	Занятия семинарского типа (семинары) *(по учебному плану)*	Занятия семинарского типа (лабораторные) *(по учебному плану)*	Занятия семинарского типа (практические) *(по учебному плану)*	**Всего**	Подготовка рефератов и докладов, анализ литературы	Расчет баланса питательных веществ и гумуса .	**Всего**
Раздел 1. Научно-технический прогресс и биосфера	4	2	-	-	-	2	2	-	2
Раздел 2. Агроэкосистемы	4	2	-	-	-	2	2	-	2
Раздел 3. Круговорот и баланс биогенных элементов и гумуса.	24	4	-	-	-	4	-	20	20
Тема 1 Особенности круговорота азота, фосфора и калия в биосфере и агроценозе.	12	2	-	-	-	2	-	10	10
Тема 2. Состояние баланса гумуса в России по почвенным зонам	12	2	-	-	-	2	-	10	10

Раздел 4. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями и их предотвращение.	6	4	-	-	-	4	2	-	2
Раздел 5. Возможное негативное действие удобрений на атмосферу, природные воды, почву, растения и пути его предотвращения.	22	8	-	-	-	8	14	-	14
Тема 1 Газообразные потери азота удобрений и почвы в атмосферу и их негативное влияние на биосферу.	3	1	-	-	-	1	2	-	2
Тема 2 Влияние удобрений на эвтрофирование и качество природных вод.	4	2	-	-	-	2	2	-	2
Тема 3. Возможное негативное влияние удобрений на плодородие и свойства почв.	4	2	-	-	-	2	2	-	2

Тема 4. Влияние агрохимических средств на фитосанитарное состояние почвы и посевов.	3	1	-	-	-	1	2	-	2
Тема 5. Влияние агрохимических средств на продуктивность и качество растениеводческой продукции.	8	2	-	-	-	2	6	-	6
Раздел 6. Агрохимические аспекты решения экологических проблем, экологические функции агрохимии.	12	2	2	-	-	4	4	-	4
Промежуточная аттестация	*4*	*экзамен*					4		
Итого:	72	24					48		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Введение: История взаимодействия общества и природы. Основные экологические проблемы, стоящие перед человечеством. Состояние и проблемы улучшения биосферы. Понятие об экологии.

Раздел 1. Научно-технический прогресс и биосфера.

Наука и техника - важные элементы взаимосвязи природы и общества.

Агрохимические основы повышения продуктивности земледелия и улучшения окружающей среды. Химизация - важнейший фактор интенсификации сельскохозяйственного производства. Задачи агрохимии на современном этапе развития земледелия. Значение географической сети опытов с удобрениями в химизации земледелия, повышении продуктивности и плодородия почв. Объемы производства и применения минеральных удобрений в Мире и России. Роль удобрений в повышении продуктивности почв и интенсификации земледелия.

Раздел 2. Агроэкосистемы.

Отличие агроэкосистем от естественных ценозов. Особенности формирования и классификация агроэкосистем.

Раздел 3. Круговорот и баланс биогенных элементов.

Тема 1 Особенности круговорота азота, фосфора и калия в биосфере и агроценозе. Роль удобрений в улучшении круговорота и баланса питательных веществ в земледелии, химического состава почв и качества продукции. Понятие о критических и пороговых концентрациях химических элементов в окружающей среде. Виды баланса питательных веществ (биологический, хозяйственный, внешнехозяйственный). Методы их расчета. Современное состояние баланса питательных веществ в России и зарубежных странах.

Тема 2. Состояние баланса гумуса в России по почвенным зонам. Удобрения и баланс гумуса в почве. Состояние баланса гумуса в России по почвенным зонам. Влияние минеральных и органических удобрений на гумусное состояние почв. Роль длительных опытов в изучении баланса гумуса. Методы расчета баланса гумуса.

Раздел 4. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями и их предотвращение.

Возможные пути потерь: нарушение технологии транспортировки, хранения, тукосмешения и внесения удобрений в почву; нарушение агрономической технологии их применения; несовершенство химических. физических и механических свойств удобрений; неравномерность внесения удобрений по элементам и дозе; эрозия почв. Потери биогенных элементов (азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы и др.) в окружающую среду из удобрений и почвы. Величины потерь. Пути предотвращения потерь удобрений в окружающую среду: совершенствование технологии, транспортировки, хранения и внесения удобрений; улучшение их химических, физических и механических свойств; выбор форм удобрений, применение ингибиторов нитрификации; специализация севооборотов, максимальная занятость пашни растениями; разработка систем удобрения с учетом типа, гранулометрического состава и других свойств почв и климатических условий; особенности применения удобрений при орошении; рациональное использование осушенных торфяников; мероприятия по борьбе с эрозией почв.

Раздел 5. Возможное негативное действие удобрений на атмосферу, природные воды, почву, растения и пути его предотвращения.

Тема 1. Газообразные потери азота удобрений и почвы в атмосферу и их негативное влияние на биосферу.

Потери азота из почвы, минеральных и органических удобрений, их влияние на атмосферу. Размеры потерь. Значение денитрификации в усилении потерь азота. Условия, стимулирующие эти процессы. Пути снижения газообразных потерь азота в атмосферу. Парниковые газы

Тема 2. Влияние удобрений на эвтрофирование и качество природных вод.

Понятие эвтрофирования. Роль фосфора, азота и других биогенных элементов, различных биологически активных веществ в эвтрофировании водоемов. ПДК этих и других элементов в воде. Основные пути предотвращения эвтрофирования природных вод.

Тема .3. Возможное негативное влияние удобрений на плодородие и свойства почв.

Подкисление или подщелачивание почвенной среды, усиление миграции элементов по профилю. усиление их необменного и химического поглощения, минерализация гумуса почв, иммобилизация элементов и т.д.

Взаимовлияние в почве биогенных и токсических элементов, макро- и микроэлементов, антагонизм и синергизм ионов при внесении удобрений.

Влияние удобрений на потерю кальция и магния из почвы. Значение совместного применения высоких доз минеральных удобрений с известкованием. Периодичность известкования. Влияние известкования на подвижность макро- и микроэлементов.

Роль совместного применения минеральных и органических удобрений в улучшении свойств почвы.

Загрязнение почв тяжелыми металлами. Содержание тяжелых металлов в минеральных, органических удобрениях и известковых материалах. Особенности применения осадков сточных почв. Условия, влияющие на подвижность тяжелых металлов в почве. ПДК тяжелых металлов в почвах.

Пути снижения подвижности тяжелых металлов в почве (известкование, органические удобрения и т.д.)

Тема 4. Влияние агрохимических средств на фитосанитарное состояние почвы и посевов.

Окультуренность почвы и оптимизация питания растений - важный фактор устойчивости растений к различным заболеваниям и вредителям.

Тема 5. Влияние агрохимических средств на продуктивность и качество растениеводческой продукции.

Влияние биогенных и токсических элементов на продуктивность и качество растений. Роль удобрений в улучшении качества растительной продукции. Значение научно-обоснованной технологии применения удобрений в улучшении качества продукции.

Возможное негативное влияние удобрений на качество продукции:

а) накопление нитратов в продукции и условия, способствующие их накоплению. Зависимость накопления нитратов от биологических особенностей растений, доз, форм, сроков и способов применения азотных удобрений. Способы снижения содержания нитратов в растениях.

Нитрозоамины, условия их образования и влияние на живые организмы. Вещества. способствующие снижению отрицательного влияния нитратов и нитритов на живые организмы. ПДК нитратов и нитритов в растительной продукции. Допустимые нормы потребления нитратов и нитритов для человека и животных.

б) влияние тяжелых металлов на физиолого-биохимические процессы в растениях, условия, благоприятствующие поступлению тяжелых металлов в растения, поступление тяжелых металлов в растения под влиянием различных агрохимических средств, накопление тяжелых металлов и других токсических веществ при ненормированном применении осадков сточных вод, отходов промышленности и других бытовых отходов. Необходимость строгого контроля за химическим составом применяемых нетрадиционных видов удобрений.

ПДК тяжелых металлов в растительной продукции.

Пути снижения уровня накопления тяжелых металлов и радионуклидов растениями. Взаимовлияние химических элементов при поступлении их в растения. Роль минеральных и органических удобрений в снижении уровня поступления тяжелых

металлов и радионуклидов в растения. Защитные барьеры и механизмы растений, снижающие уровень поступления и отрицательного влияния тяжелых металлов на растительный организм.

Задачи агрохимии по дальнейшей разработке теории питания растений.

Раздел 6. Агрохимические аспекты решения экологических проблем, экологические функции агрохимии.

Научно-обоснованная система применения удобрений. высокая культура земледелия - как условие снижения потерь химических элементов и улучшения окружающей среды. Совершенствование технологии транспортировки и внесения удобрений. Значение органических удобрений и растительных остатков в снижении потерь азота. Роль растений в предотвращении поступления тяжелых металлов в грунтовые воды. Влияние отдельных видов удобрений на иммобилизацию тяжелых металлов. Создание новых форм минеральных удобрений с постепенным переходом питательных веществ в почвенный раствор - важное условие повышения коэффициента их использования и снижения потерь в окружающую среду.

Развитие комплекса исследований по биологизации питания растений - необходимое условие улучшения состояния биосферы. Роль фиксации молекулярного азота бобовыми растениями и свободноживущими микроорганизмами в сохранении и улучшении окружающей среды.

Значение микробиологических исследований в улучшении биосферы. Генная инженерия. Симбиотические ассоциации высших растений и некоторых почвенных микроорганизмов. Внеклеточная фосфатазная активность корней растений. Ферментативная активность почв и ее значение в питании растений и диагностике экологического состояния среды.

Оптимизация параметров почвенного плодородия - как фактор улучшения экологической ситуации.

Дальнейшее развитие теоретических и практических основ агрохимии и химизации земледелия в охране окружающей среды.

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

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

Темы заданий по разделам дисциплины для самостоятельной работы:

1. Балансовая оценка уровня применения минеральных и органических удобрений на примере конкретного хозяйства.
2. Расчет баланса гумуса на примере конкретного хозяйства.
3. Прогноз времени достижения предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почве.
4. Пути снижения содержания ТМ в растительной продукции.

Пример задания по расчету баланса питательных веществ и гумуса в хозяйстве:

Вариант 1

Площадь с/х угодий 800 га

из них :

пашня 500

пастбища 100

сенокосы 100

многолетние насаждения 100

Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая 100%

Доза минеральных удобрений N 20 P 20 K 20 кг/ га д.в.

Органические удобрения :

навоз 5 т/га Внесено на пашню

торф 5 т/га и под многолетние

птичий помет 5 т/га насаждения

Культура	Урожай, ц/га	Площадь, га
Озимая пшеница	20	70
Ячмень	20	70
Овес	20	70
Картофель	180	70
Кормовые корнеплоды	300	80
Однолетние травы (зел. масса)	150	70
Многолетние травы (сено)	50	70
Сенокосы (сено)	30	100
Пастбища (зел. масса)	125	100
Многолетние насаждения	70	100

Рекомендуемые темы докладов:

1. «Зеленые революции» и их роль в обеспечении населения питанием.
2. Экологическое качество растительной продукции.
3. Механизмы устойчивости растений к загрязнению почв ТМ.
4. Возможное негативное влияние агрохимических средств на состояние природных вод.
5. Влияние агрохимических средств на подвижность ТМ в системе почва-растение.
6. Причины загрязнения продукции растениеводства нитратами и нитритами.
7. Влияние ТМ на продуктивность и качество растениеводческой продукции.
8. Взаимовлияние биогенных и токсичных элементов в системе почва-удобрение-растение.

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

1.Основные пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями.

2.Условия, способствующие или препятствующие накоплению нитратов и нитритов в растениеводческой продукции.

3.Особенности круговорота и баланса фосфора в земледелии и биосфере

4. Особенности круговорота и баланса азота в земледелии и биосфере.

5. Основные пути снижения потерь удобрений в окружающую среду.

6. Особенности круговорота и баланса калия в земледелии и биосфере.

7. Основные пути поступления биогенных элементов в водоисточники. Пути снижения их поступления в природные воды.

8. Удобрения и баланс гумуса. Состояние баланса гумуса в пахотных почвах РФ.

9. Основные направления совершенствования ассортимента минеральных удобрений.

10.Возможное негативное влияние удобрений на плодородие и свойства почвы.

11.Виды баланса питательных веществ.

12.Удобрения и эвтрофирование природных вод.

13.Роль биологического азота в охране окружающей среды

14.Влияние тяжелых металлов на продуктивность и качество растительной продукции.

15.Основные направления работ по улучшению свойств минеральных удобрений.

16.Причины загрязнения растительной продукции продуктами трансформации азотных удобрений и пути его предотвращения.

17.Взаимовлияние в почве биогенных и токсичных элементов. макро- и микроэлементов.

18.Состояние баланса питательных веществ в России. Проблемы и пути их

решения.

19.Роль научно обоснованной системы применения удобрений в улучшении состояния окружающей среды.

20.Агрохимические пути решения экологических проблем.

21.Пути снижения накопления тяжелых металлов растениями

22.Условия, способствующие увеличению или снижению потерь азота из почвы и удобрений.

23.Экологические проблемы применения азотных удобрений и пути их решения.

24.Источники антропогенного загрязнения почв тяжелыми металлами. Градации тяжелых металлов по степени токсичности для растений.

25.Экологические проблемы применения фосфорных удобрений в земледелии и пути их решения.

26.Роль биологического азота в земледелии.

27.Экологические проблемы использования нетрадиционных видов удобрений и известковых материалов и пути их решения.

28.Особенности использования осадков сточных вод в качестве органических удобрений.

29. Пути снижения уровня накопления тяжелых металлов в растительной продукции.

30. Экологические функции агрохимии.

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 *устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *(практические контрольные задания,*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает	Успешное и систематическое умение

написание и защита рефератов на заданную тему и т.п			неточности непринципиального характера)	
Навыки (владения, опыт деятельности) *выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п*	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***

1. Минеев В.Г., Сычев В.Г.,Егоров В.С. и др. Агрохимия, Москва, Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017
2. Шеуджен А.Х. и др. Агрохимия. Часть 6. Экологическая агрохимия. Майкоп, Полиграф-Юг, 2018
3. Егоров В.С Расчет и оценка состояния баланса питательных веществ и гумуса в агроценозах, Москва, МАКС Пресс, 2014
4. Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии, Москва, Изд-во МГУ, 1988
5. Минеев В.Г., Т.Мазур, Б.Дебрецени, Биологическое земледелие и минеральные удобрения Москва, Колос, 1993
6. Дополнительная литература.
7. Карпова Е.А.Минеев В.Г. Тяжелые металлы в агроэкосистеме Москва, КДУ, 2015.
8. Мотузова Г.В., Карпова Е.А. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия, Москва, Из-во МГУ, 2013.
9. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н., Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении, М. Высшая школа, 2002.
10. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова, Москва, Наука. 1985
11. Одум Ю. Экология (2 тома) Москва, Мир, 1986.

- Описание материально-технической базы

А. Помещения: учебные аудитории факультета

Б. Оборудование: личные персональные компьютеры студентов или компьютерные классы факультета

10. **Язык преподавания: русский**

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Егоров Владимир Сергеевич

Должность профессор

Ученая степень Доктор биологических наук 1 июня 2007г ВАК Министерства образования и науки РФ (когда и где присуждена)

Ученое звание (когда и кем присвоено) Доцент по кафедре агрохимии 23 июля 1992г Комитет по высшей школе Министерства науки, высшей школы и технической политики РФ

12. **Разработчики программы:**
Егоров Владимир Сергеевич
Должность профессор
Ученая степень Доктор биологических наук 1 июня 2007г ВАК Министерства образования и науки РФ (когда и где присуждена)
Ученое звание (когда и кем присвоено) Доцент по кафедре агрохимии 23 июля 1992г Комитет по высшей школе Министерства науки, высшей школы и технической политики РФ

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Рассматриваются вопросы влияния агрохимических средств на баланс питательных веществ и гумуса в почве. Показаны причины возможного загрязнения окружающей среды удобрениями и предлагаются меры по его предотвращению.

Рассматриваются основные направления теоретических и прикладных агрохимических путей, направленных на сохранение и улучшение окружающей среды.

Целью дисциплины является освоение обучающимися теоретических и практических основ в области агрохимии и агроэкологии, владение системой фундаментальных научных понятий, методологией и методами современной агрохимии, готовность проводить научные исследования в области экологической агрохимии, способность применять и разрабатывать новые инновационные технологии, приобретение практических навыков и компетенций в сфере решения экологических проблем агрохимии и агрохимических путей решения экологических проблем в агросфере.