

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:

Агроэкология

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

Радиоэкология

Форма обучения: очная

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

Москва 2021

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 Радиозэкология 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 вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения

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

Физика

Биология

Математика

Химия

Почвоведение

Геохимия ландшафта

Экология с основами биогеографии

Экология человека

Основы природопользования

Устойчивое развитие

Оценка воздействия на окружающую среду

Экологическая экспертиза

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

Компетенции выпускников (коды) Б-ОПК-2.	Индикаторы (показатели) достижения компетенций Б-ОПК-2.1. Б-ОПК-2.2	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
Владеет теоретическими знаниями основ экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде.	Б-ОПК-2.1. Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы, устойчивого развития и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения экологических задач в сфере экологии и природопользования Б-ОПК-2.2. Владеет знаниями и подходами наук в области экологии и природопользования для планирования и реализации деятельности по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, охране	Знать теоретические и практические основы в области агроэкологии, владеть системой фундаментальных научных понятий, методологией и методами современной экологии Уметь количественно анализировать полученные экспериментальные и известные из литературы результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения в соответствующей в области агроэкологии; Владеть способностью критически анализировать базовую информацию о

	<p>природы, рациональному использованию природным ресурсам</p>	<p>возможных негативных и позитивных последствиях взаимодействия человека с окружающей средой в процессе сельскохозяйственной деятельности, влиянии сельского хозяйства на природные комплексы и их компоненты в агроландшафте; сохранении и воспроизводстве природно-ресурсной базы аграрного сектора; характере функционирования агроэкосистем в условиях техногенных нагрузок;</p> <p>Иметь опыт деятельности по проектированию комплексных научно-исследовательских и производственно-исследовательских работ по изучению и оценке взаимодействия компонентов агроэкосистем; специфики круговорота в них веществ и переноса энергии.</p>
--	--	---

4. **Объем дисциплины** _____2_____ з.е., в том числе _____34_____ академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, _____38_____ 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)				Самостоятельная работа обучающегося			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего	Подготовка рефератов и докладов, анализ литературы	Расчет баланса питательных веществ, микроэлементов и тяжелых металлов	Всего
ВВЕДЕНИЕ									
Раздел 1. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия		1					2		2
Раздел 2. Сельскохозяйственные экосистемы (агрозкосистемы)									
Тема 1 Естественные и аграрные экосистемы – сходство и различия.		3							

Тема 2 Почвенно-биотический комплекс как основа агроэкосистемы.		1							
Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза.		2						8	
Раздел 3. Круговорот и баланс биогенных элементов в биосфере и агроценозе						4			8
Тема 1 Особенности круговорота азота, фосфора и калия в биосфере и агроценозе.		2						8	
Тема 2. Состояние баланса гумуса в России.		2							
Раздел 4. Экологические проблемы сельскохозяйственной деятельности человека						14			8
Тема 1. Экологические проблемы применения удобрений		3					2		

Тема 2. Возможное негативное действие агрохимических средств на атмосферу, природные воды, пути его предотвращения.		4					2		
Тема 3. Экологические проблемы применения средств защиты растений.		6					2		
Тема 4. Животноводческие комплексы и охрана природы.		1					2		
Раздел 5. Влияние агрохимических средств на продуктивность и качество растениеводческой продукции.						5			6
Тема 1. Влияние биогенных и		1					2		

токсических элементов на продуктивность и качество растений.									
Тема 2. Возможное негативное влияние удобрений и техногенного загрязнения на качество продукции.		4					4		
Раздел 6. Оптимизация агроландшафтов, организация устойчивых агроэкосистем и агрохимические аспекты решения экологических проблем.						3			4
Тема 1. Основные принципы организации агроландшафта,		2					2		
Тема 2. Высокая культура земледелия - как условие организации устойчивых		1					2		

агроэкосистем и улучшения окружающей среды.									
Раздел 7. Природоохранная деятельность в сельском хозяйстве.		1				3			
Все темы	Доклады и рефераты по соответствующим темам								
Промежуточная аттестация	<i>зачет</i>						2 ч		
Итого:	2 з.е.	34 ч лекций					38 ч самостоятельная работа		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

ВВЕДЕНИЕ: Понятие об агроэкологии.

Основные экологические проблемы, стоящие перед человечеством. Состояние и проблемы улучшения биосферы.

Раздел 1. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия

Острота продовольственной проблемы в связи с ростом населения планеты, ресурсы биосферы (земельные ресурсы и землепользование, водные ресурсы, солнечная радиация и биопродуктивность), проблемы питания людей (причины нехватки продовольствия, продовольственная безопасность) . «Зеленые революции».

Раздел 2. Сельскохозяйственные экосистемы (агроэкосистемы)

Тема 1. Естественные и аграрные экосистемы – сходство и различия. Типы, структура, функции агроэкосистем. Круговорот веществ и потоки энергии в агроэкосистемах. Роль удобрений в улучшении круговорота и баланса питательных веществ в земледелии, улучшении химического состава почв и качества продукции.

Тема 2. Почвенно-биотический комплекс как основа агроэкосистемы.

Функциональная роль почвы. Биогеоценотическая деятельность микробного комплекса. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.

Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Источники поступления тяжелых металлов в агроценозы. Условия, влияющие на подвижность тяжелых металлов в почве. Нормирование содержания химических элементов в почве (ПДК).

Раздел 3. Круговорот и баланс биогенных элементов в биосфере и агроценозе

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. Влияние минеральных и органических удобрений на гумусное состояние почв. Роль длительных опытов в изучении баланса гумуса. Методы расчета баланса гумуса.

Раздел 4. Экологические проблемы сельскохозяйственной деятельности человека

Тема 1. Экологические проблемы применения удобрений. Минеральные, органические и бактериальные удобрения – классификация, основные свойства и особенности применения.

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 и т.д. Влияние известкования на подвижность макро- и микроэлементов.

Тема 2. Возможное негативное действие агрохимических средств на атмосферу, природные воды, пути его предотвращения.

Основные пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями. Газообразные потери азота из минеральных, органических удобрений и почвы в атмосферу и их негативное влияние на атмосферу. Размеры потерь. Значение

денитрификации в усилении потерь азота. Условия, стимулирующие эти процессы. Пути снижения газообразных потерь азота в атмосферу.

Влияние удобрений на эвтрофирование и качество природных вод. Размеры поступления азота, фосфора и калия из удобрений и почвы в водные источники. ПДК этих и других элементов в воде. Понятие эвтрофирования. Роль фосфора, азота и других биогенных элементов, различных биологически активных веществ в эвтрофировании водоемов. Основные пути предотвращения эвтрофирования природных вод.

Тема 3. Экологические проблемы применения средств защиты растений.

Химические средства защиты растений, их классификация по целевому назначению, устойчивости к разложению, токсичности для человека и теплокровных, степени комплексного воздействия на организм. Биологизация защиты растений. Комплексная борьба с вредителями (КБВ).

Тема 4. Животноводческие комплексы и охрана природы.

Отрицательное влияние отходов животноводства на природную среду. Методы их утилизации. Биотехнологии для переработки отходов. Санитарно-защитные зоны.

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

Тема 1. 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.

Тема 2. Возможное негативное влияние удобрений и техногенного загрязнения 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.

Раздел 6. Оптимизация агроландшафтов, организация устойчивых агроэкосистем и агрохимические аспекты решения экологических проблем.

Тема 1. Основные принципы организации агроландшафта, Принципы адекватности, совместимости, соответствия фитоценозов местообитанию, приоритета фитомелиорации, пространственного и видового разнообразия, оптимизации структуры и соотношения земельных угодий). Методологические основы и критерии экологической оценки агроландшафта, его устойчивости

Тема 2. Высокая культура земледелия - как условие организации устойчивых агроэкосистем и улучшения окружающей среды. Значение органических удобрений и растительных остатков в снижении потерь азота. 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. Оптимизация параметров почвенного плодородия - как фактор улучшения экологической ситуации. Точное земледелие. Пути снижения подвижности тяжелых металлов в почве. Сельскохозяйственная радиоэкология.

Раздел 7. Природоохранная деятельность в сельском хозяйстве.

Агроэкологический мониторинг. Методические и организационные основы его проведения. Основные направления природоохранной деятельности. Опыт охраны природы в сельском хозяйстве.

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 ТМ и прогноз времени достижения предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почве.

Пример задания по расчету баланса питательных веществ 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

Контрольное задание. Расчет баланса микроэлементов, тяжелых металлов и времени достижения ПДК в почве в конкретном хозяйстве нечерноземной зоны.

Вариант N

Площадь с/х угодий 800 га

из них :

пашня 300

пастбища 200

сенокосы 200

многолетние насаждения 100

Почва дерново-подзолистая тяжелосуглинистая 100%

Доза минеральных удобрений N 90 P 60 K 90 кг/ га д.в. Внесено на всей площади

Органические удобрения :

навоз 2 т/га Внесено на пашню

торф 3 т/га

птичий помет 5 т/га

Культура	Урожай, ц/га	Площадь, га
Озимая пшеница	40	40
Ячмень	30	40
Овес	25	40
Картофель	200	40
Кормовые корнеплоды	450	60
Однолетние травы (зел. масса)	150	40
Многолетние травы (сено)	50	40
Сенокосы (сено)	30	200
Пастбища (зел. масса)	125	200
Многолетние насаждения	70	100

Содержание валовых форм ТМ (мг/кг) в почве

Почвы	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	Co	Mn
Дерново-подзолистые суглинистые	4,9	25,1	0,26	7,1	8,8	5,8	430
Дерново-подзолистые супесчаные	3,1	16,1	0,19	4,5	5,0	3,2	248

Формула расчета баланса микроэлементов и ТМ

$$B_{MЭ} = (MЭу + MЭим + MЭс + MЭро + MЭао) - (MЭву + MЭро + MЭп)$$

$B_{MЭ}$ – баланс микроэлемента, кг/га K_2O

Приходная статья баланса

$MЭу$ – поступление с удобрениями $MЭу = (MЭм + MЭор)$, где

$MЭм$ – поступление с минеральными удобрениями

$MЭор$ – поступление с органическими удобрениями

$MЭим$ – поступление с известковыми материалами

$MЭро$ – поступление с растительными остатками

$MЭс$ – поступление с семенами (с посевным материалом)

$MЭао$ – поступление с атмосферными осадками

Расходная статья баланса

МЭву – вынос с урожаем основной и побочной продукции

МЭро – вынос растительными остатками

МЭп – потери из почвы $MЭп = (MЭв + MЭэр + MЭт)$, где

МЭв – потери за счет вымывания (внутрипочвенный сток)

МЭэр – потери за счет эрозионных процессов (поверхностный смыв).

МЭт – технологические потери

Формула для расчета времени достижения содержания ТМ в почве уровня ПДК

$$T_i = \frac{C_i - C_{ai}}{V_i}$$

где T_i – время достижения уровня ПДК, лет.

C_i – содержание в почве металла, соответствующее ПДК, г/га

C_{ai} – реальное содержание металла в почве, г/га

V_i – ежегодное поступление металла в агроценоз (по балансу), г/га

Рекомендуемые темы докладов:

1. Экологические проблемы применения удобрений.
2. Возможное негативное действие агрохимических средств на природные воды, пути его предотвращения.
3. Экологические проблемы применения средств защиты растений.
4. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия
5. Агроэкосистема- как структурная единица биосферы
6. Функциональная роль почвы в агроэкосистеме
7. Функционирование агроэкосистем в условиях тезногенеза.
8. Производство экологически безопасной продукции
9. Оптимизация агроландшафтов.
10. Пути снижения подвижности тяжелых металлов и радионуклидов в почве.
11. Проблемы загрязнения продукции тяжелыми металлами и пути их предотвращения
12. «Зеленые революции» и их роль в обеспечении населения питанием.
13. Механизмы устойчивости растений к загрязнению почв ТМ

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

Примерные вопросы для зачета

1. Агроэкология – цели и задачи
2. Экологические проблемы, стоящие перед человечеством
Проблемы чистоты атмосферы
Проблемы чистоты водных ресурсов
Проблемы состояния земельных ресурсов и обеспечения населения продуктами питания.
Зеленые революции
Сохранение генофонда
3. Агроэкосистема- как структурная единица биосферы
4. Типы агроэкосистем
5. Виды землепользования
6. Формирование, развитие и эксплуатация агроэкосистем
7. Круговорот и баланс азота в агроэкосистеме
8. Особенности круговорота и баланса фосфора в агроценозе
9. Особенности круговорота и баланса калия в АЭС.

10. Проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами
11. Экологическое нормирование
12. Почвенно-биотический комплекс – основа АЭС
13. Эвтрофикация природных вод – проблемы и пути их решения
14. Основные источники поступления питательных веществ в водоемы.
15. Возможное негативное влияние агрохимических средств на окружающую среду
 - Минеральные удобрения
 - Органические удобрения
 - Нетрадиционные удобрения
 - Известковые материалы
16. Экологические проблемы применения азотных удобрений
17. Экологические проблемы применения фосфорных и калийных удобрений
18. Экологические проблемы применения органических удобрений и их предотвращение
19. Животноводческие комплексы и охрана природы
20. Химические средства защиты растений – их классификация
21. Экологические проблемы применения ХСЗР
22. Биологическое направление в системе защиты растений
23. Возможное негативное влияние средств химизации на качество продукции
24. Проблемы загрязнения продукции продуктами трансформации азотных удобрений и их предотвращение.
25. Проблемы загрязнения продукции тяжелыми металлами и пути их предотвращения
26. Агрорландшафты – строение и формирование
27. Устойчивость АЭС – условия формирования устойчивых АЭС
28. Основные принципы организации АЭС
29. Методологические основы экологической оценки агрорландшафта
30. Основные предпосылки оптимизации агрорландшафтов
31. Агрорэкологический мониторинг – основные принципы
32. Блок-компонеты АЭС и особенности их мониторинга
33. Особенности почвенно-экологического мониторинга
34. Мониторинг состояния и качества растительной продукции

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 соответствующий вид	2	3	4	5

оценочных средств				
Знания <i>устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.</i>	Отсутствия знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения <i>практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.</i>	Отсутствия умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности неприципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.</i>	Отсутствия 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.
- Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др. Агрэкология. Москва, Колос. 2000
- Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция. Москва, КолосС, 2009
- Минеев В.Г., Сычев В.Г., Егоров В.С. и др. Агрэхимия. Москва, Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017
- Егоров В.С. Расчет и оценка состояния баланса питательных веществ и гумуса в агроценозах. Москва, МАКС Пресс, 2014
- Житин Ю.И., Проколова Л.В. Агрэкологический мониторинг. Воронеж, ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011
- Минеев В.Г., Т.Мазур, Б.Дебрецени, Биологическое земледелие и минеральные удобрения. Москва, Колос, 1993
- Одум Ю. Экология (2 тома) Москва, Мир, 1986.
- Дополнительная литература.
- Карпова Е.А. Минеев В.Г. Тяжелые металлы в агроэкосистеме Москва, КДУ, 2015.
- Мотузова Г.В., Карпова Е.А. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия, Москва, Из-во МГУ, 2013.

- Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии, Москва, Изд-во МГУ, 1988
- Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова, Москва, Наука. 1985
-
- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- 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 экологические проблемы, связанные с применением агрохимических средств, химических средств защиты растений, вопросы круговорота и баланса элементов питания растений, поведения и баланса микроэлементов и тяжелых металлов, проблемы получения экологически безопасной продукции, оптимизации агроландшафта, агроэкологический мониторинг, основные направления природоохранной деятельности в условиях сельскохозяйственного производства.