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:

НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ АГРОЭКОСИСТЕМ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Агрохимия и агроэкология

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 программы ***бакалавриата***

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова 30 декабря 2020 года (протокол №1370).

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

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

Общая химия

Аналитическая химия

Ботаника с основами геоботаники

Почвоведение

Химия почв

Агрохимия

Земледелие

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	Б-СПК-1. Самостоятельно систематизирует и объясняет причинно-следственные связи в системе почва-растения-удобрения, анализирует и выявляет закономерности, полученные в ходе экспериментальных и лабораторных исследований; разрабатывает эффективную комплексную систему удобрения с целью повышения плодородия почвы, продуктивности культурных растений, получения качественной экологически безопасной продукции растениеводства.	**Знать:** биологические особенности роста и развития основных сельскохозяйственных культур и агроэкологические требования к условиям их произрастания; методы оценки и контроля эффективного и потенциального плодородия почв и условий минерального питания сельскохозяйственных культур; основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации; **Понимать:** принципиальные подходы и методы разработки оптимальных систем удобрения в агроценозах с учетом свойств и потенциального плодородия почв **Уметь:** определять и корректировать дозы удобрений, сроки и способы их внесения в севооборотах на основе выноса элементов питания растениями и баланса питательных веществ в агроценозах; проектировать системы, годовые и календарные планы применения удобрений и мелиорантов в агроценозах **Иметь опыт деятельности:** в проектировании системы удобрения, составлении годовых и календарных планов применения удобрений и мелиорантов в агроценозах.
Б-СПК-4	Б-СПК-4	**Знать:** основные методы определения доз

	Владеет методами экологической, агрономической, экономической, энергетической и статистической оценки применения системы агрохимических средств.	удобрений, разработки систем удобрения, годовых и календарных планов применения минеральных удобрений и мелиорантов; **Уметь организовывать:** по проектированию научно-обоснованной системы применения удобрений в агроценозах.

4. **Объем дисциплины** 3 з.е., в том числе 54 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 54 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) ***Виды контактной работы, часы из учебного плана***					**Самостоятельная работа обучающегося** ***Виды самостоятельной работы, часы***	
		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**	Знакомство с литературой	**Всего**
Тема 1. Научно обоснованная система удобрения. Экологические функции агрохимических средств	12	6	-	-	-	6	6	6
Форма текущей аттестации по разделу	Проверочная работа							
Тема 2.Основные виды удобрений и их роль в агроэкосистемах	14	6	-	-	-	6	8	8
Форма текущей аттестации по разделу	Проверочная работа							
Тема 3. Условия и факторы, определяющие эффективность системы удобрения	10	4	-	-	-	4	6	6
Форма текущей аттестации по разделу	Проверочная работа							
Тема 4. Проектирование научных систем удобрения.	14	8	-	-	-	8	6	6
Форма текущей аттестации по разделу	Проверочная работа							

Тема 5. Системы удобрения в различных почвенно-климатических условиях России.	18	12	-	-	-	12	6	6
Форма текущей аттестации по разделу	Проверочная работа							
Тема 6. Особенности систем удобрения при орошении, на осушенных и эродированных землях.	12	6	-	-	-	6	6	6
Форма текущей аттестации по разделу	Проверочная работа							
Тема 7. Системы удобрения отдельных культур в севооборотах.	14	8	-	-	-	8	6	6
Форма текущей аттестации по разделу	Проверочная работа							
Тема 8. Агроэкологическая, экономическая и энергетическая оценка системы удобрения.	8	4	-	-	-	4	4	4
Промежуточная аттестация	6	*Экзамен*					6	6
Итого:	108	54					54	

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Тема 1. Научно обоснованная система удобрения. Экологические функции агрохимических средств.

Научно обоснованная система удобрения, ее содержание, цели, задачи. Экологические функции агрохимических средств. Физиологические основы потребности растений в элементах питания. Динамика потребления питательных элементов разных видов и сортов культур и ее значение в распределении общих доз удобрений по сортам и способам внесения удобрений. Группировка культур по интенсивности и длительности потребления питательных элементов. Условия, обеспечивающие рост и развитие растений.

Задания для самостоятельной работы. Влияние удобрений на развитие корневой системы. Поглощение элементов питания растениями. Динамика потребления элементов питания растениями. Использование элементов питания растениями из почвы и удобрений.

Тема 2. Основные виды удобрений и их роль в агроэкосистемах.

Классификация и свойства минеральных удобрений. Органическое вещество почвы как основа её плодородия. Органические удобрения и нетрадиционные виды удобрений. Особенности применения удобрений - мелиорантов в системе удобрения. Кислотность почв и известкование. Оптимальные сроки и требования, предъявляемые к известкованию. Последействие известковых удобрений. Гипсование. Приемы, способы и сроки внесения удобрений.

Задания для самостоятельной работы. Отношение растений к кислотности почв. Влияние известкования на плодородие почвы и потребление элементов питания растениями. Особенности известкования в различных севооборотах.

Тема 3. Условия и факторы, определяющие эффективность системы удобрения.

Почвенные условия. Климатические и погодные условия. Агротехнические условия эффективности удобрений. Технологические условия эффективности удобрений. Роль сроков и способов посева (посадки), качества и норм высева семян, качества уходов за посевами и уборки урожаев в эффективности удобрений и мелиорантов. Роль биологических, агротехнических и химических средств защиты растений в эффективности удобрений. Сравнительная эффективность удобрений и мелиорантов в бессменных посевах и различных севооборотах.

Задания для самостоятельной работы. Влияние удобрений на потребление влаги растениями. Воздушное питание растений.

Тема 4. Проектирование научных систем удобрения.

Этапы в разработке и применении научно-обоснованных систем удобрения. Способы расчета возможных урожаев культур с учетом климатических и почвенных ресурсов хозяйства. Биологический, хозяйственный и относительный (затраты) выносы элементов питания разных видов и сортов растений, и их роль в определении оптимальных доз и соотношений удобрений и мелиорантов. Определение потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях. Баланс питательных веществ и гумуса. Методы определения оптимальных доз удобрений.

Задания для самостоятельной работы. Балансовый расчет элементов питания и гумуса в почвах. Расчет дозы мелиорантов.

Тема 5. Системы удобрения в различных почвенно-климатических условиях России.

Особенности системы удобрения Нечернозёмной зоны; Центрально-Черноземной зоны; Северного Кавказа. Поволжья; Западной Сибири; Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Тема 6. Особенности систем удобрения при орошении, на осушенных и эродированных землях.

Системы удобрения в севооборотах при орошении. Системы удобрения в севооборотах на осушенных почвах. Системы удобрения на подверженных эрозии землях.

Задания для самостоятельной работы. Особенности удобрения сельскохозяйственных культур на торфяных почвах.

Тема 7. Системы удобрения отдельных культур в севооборотах.

Удобрение озимых зерновых культур. Удобрение яровых зерновых культур. Удобрение просовидных и крупяных зерновых культур. Удобрение масличных и прядильных культур. Удобрение зерновых бобовых культур. Удобрение технических культур. Удобрение овощных культур. Удобрение многолетних трав. Особенности системы удобрения сенокосов и пастбищ.

Задания для самостоятельной работы. Отношение овощных культур к органическим удобрениям. Особенности питания и удобрения овощных культур открытого грунта.

Тема 8. Агроэкологическая, экономическая и энергетическая оценка системы удобрения.

Прогнозно-экологическая оценка удобрения по результатам баланса питательных элементов: опасность загрязнения продукции, почв и сопредельных сред. Способы предварительной экономической оценки действия удобрений, определение ожидаемых производственных затрат на применение удобрений и стоимости прибавки урожая. Определение чистого дохода, окупаемости дополнительных затрат, рентабельности применения удобрений. Понятие об энергетической эффективности удобрений и биоэнергетическом коэффициенте полезного действия, методы его расчета.

Задания для самостоятельной работы. Экологическая эффективность применения удобрений. Способы оценки экономической оценки действия удобрений

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

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

1. Основные экологические функции агрохимических средств.
2. Особенности круговорота азота в агроценозах.
3. Особенности круговорота фосфора в агроценозах.
4. Особенности круговорота калия в агроценозах.
5. Крупнейшие российские производители азотных удобрений: сырьевая база, география производства, продукция, рынок сбыта.
6. Крупнейшие российские производители фосфорных удобрений: сырьевая база, география производства, продукция, рынок сбыта.
7. Крупнейшие российские производители калийных удобрений: сырьевая база, география производства, продукция, рынок сбыта.
8. Мировые лидеры производства азотных удобрений: сырьевая база, география производства, продукция, рынок сбыта.
9. Мировые лидеры производства фосфорных удобрений: сырьевая база, география производства, продукция, рынок сбыта.

10. Мировые лидеры производства калийных удобрений: сырьевая база, география производства, продукция, рынок сбыта.
11. Факторы, влияющие на выбор форм, способов и сроков внесения удобрений.
12. Значение органического вещества почвы и органических удобрений для плодородия почв.
13. Обоснование причин необходимости проведения химической мелиорации.
14. Факторы, определяющие эффективность применения системы удобрений.
15. Общие закономерности влияния удобрений на урожай сельскохозяйственных культур в зональном аспекте.

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

1. Система удобрения, ее цели и задачи; понятие о системе удобрения в хозяйстве, севообороте и для отдельных культур.
2. Вынос элементов питания растениями, от чего он зависит, для чего надо знать величину хозяйственного выноса элементов питания?
3. Каково оптимальное соотношение N:P:K в зерновых, корнеплодах, сене многолетних трав?
4. Какие периоды потребления элементов питания выделяют у растений и с какой целью?
5. Какие этапы можно выделить при разработке и применении научно-обоснованной системы удобрений.
6. Какие существуют способы расчета возможных урожаев культур с учетом почвенно-климатических ресурсов хозяйства.
7. Технологии применений удобрений в зависимости от интенсификации производства продукции.
8. С какой целью и как рассчитывают баланс питательных элементов и гумуса в почве?
9. Какие методы определения доз удобрений вы знаете и на каких принципах они основаны?
10. Каковы общие закономерности влияния удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в зональном аспекте на территории РФ?
11. Назовите основные особенности системы удобрения для каждого из почвенно-климатических регионов России. Каковы причины этих особенностей?
12. Средние зональные дозы минеральных удобрений и их корректировка с учетом результатов агрохимического обследования.
13. Классы почвы по содержанию подвижных форм питательных веществ, определяемых зональными методами.
14. Каковы основные принципы системы удобрений в севооборотах на почвах, подверженных ветровой и водной эрозии?
15. Каковы особенности системы удобрений в севооборотах при орошении?
16. Назовите приемы способы применения микроудобрений под основные сельскохозяйственные культуры, приведите примеры.
17. Каковы особенности применения органических удобрений в овощных севооборотах?
18. Каковы биологические особенности озимых хлебов и как это отражается на системе удобрения?
19. Определение потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях и их доз на основе результатов полевых опытов.
20. Роль Геосети полевых опытов с удобрениями и массовых полевых опытов агрохимслужбы в научном обосновании доз удобрений.

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 *Тесты, коллоквиумы*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *написание и защита рефератов на заданную тему*	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) *выполнение и защита дипломной и курсовой работы, отчет по производственной практике*	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 литератур

1. Лебедева Л.А., Едемская Н.Л. Научные принципы системы удобрения с основами экологической агрохимии (все разделы). Москва. Изд-во Московского университета, 2005 г.
2. Арзамазова А.В., Едемская Н.Л. Учебное пособие к индивидуальному проекту по спецкурсу "Научные принципы системы удобрения с основами экологической агрохимии". Москва. Изд-во Московского университета. 2017 г.
3. Минеев В.Г., Сычев В.Г. и др. Агрохимия. Москва. ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова. 2017 г.
4. Кидин В.В. Система удобрения. Москва. Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. 2012 г.

Дополнительная литература

1. Агеев В.В., Подколзин А.И. Системы удобрений в севооборотах юга России. Ставрополь. 2001 г.
2. Ващенко И.М. Биологические основы сельского хозяйства. Ващенко И.М. Москва. Изд-во Academa. 2004 г.
3. Ефимов В.Н., Донских И.Н., Царенко Г.И. Система удобрения (все разделы). Москва. Изд-во Колос. 2002 г.

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

http://www.geo-set.ru

- Описание материально-технической базы

А. Помещения

- Лекционное потоковая аудитория, оборудованная оргтехникой (мультимедийный проектор, компьютер, выход в Интернет):

Б. Оборудование

Для лекционных занятий: мультимедийный проектор, ноутбук.

10. **Язык преподавания: русский**

11. **Преподаватель (преподаватели):**

1. Арзамазова Анна Вадимовна
   Должность: доцент каф. агрохимии и биохимии растений
   Ученая степень (когда и где присуждена) кандидат биологических наук 01.04.2005 ВАК Минобрнауки РФ

12. **Разработчики программы:**

1. Арзамазова Анна Вадимовна
   Должность: доцент каф. агрохимии и биохимии растений
   Ученая степень (когда и где присуждена) кандидат биологических наук 01.04.2005 ВАК Минобрнауки РФ

2. Едемская Наталья Леонидовна
   Должность: стар. науч. сотр. каф. агрохимии и биохимии растений
   Ученая степень (когда и где присуждена) кандидат биологических наук, МГУ, 1995 г.

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Курс направлен на ознакомление студентов с современными представлениями о научно-обоснованной и экономически целесообразной системе удобрения. Рассматриваются условия и данные необходимые для проектирования современных систем удобрения, для балансовых расчётов, изучаются условия эффективного применения органических и минеральных удобрений и мелиорантов

в различных почвенно-климатических условиях РФ, излагаются особенности зональных систем удобрения, подходы к планированию величины и качества урожая, методы определения оптимальных доз удобрений.