

Цель освоения дисциплины: «Агроэкологические основы применения удобрений»: является формирование у студентов современных знаний, умений и практических навыков в области природопользования, основ устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду для использования в профессиональной деятельности при обосновании мероприятий и проведения мониторинга по защите окружающей среды от вредных воздействий и осуществления производственного экологического контроля.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПК ос-1	владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования	ПКос-1.2 владеть методами агроэкологического обоснования применения удобрений	приемы производства, физические, химические свойства и особенности превращения разных видов и форм удобрений в почве	Обосновывать необходимость проведения мелиоративных работ для улучшения агрохимических и агрофизических и биологических свойств почв, повышения продуктивности посевов удобрений; оценивать и качество мелиорантов и выполнения работ	владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования,
2.	ПКос-1	владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных	ПКос-1.5. владеть основными методами стресс-физиологии растений	использовать опыт предшествующего развития агрохимических научных знаний для решения теоретических и практических вопросов в области агрохимии и современного земледелия,	разрабатывать системы удобрения на планируемый урожай с учетом простого и расширенного воспроизводства плодородия почв; проводить почвенный и агрохимический	навыками оценки систем севооборотов, системы обработки почвы и защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов, методиками оценки и

	компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования		способность к обобщению статистической обработке результатов полевых и лабораторных исследований, формулированию выводов	анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения;	обоснования экологически безопасных технологий возделывания культур
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

4.2. Содержание дисциплины

Введение.

Предмет, методы и задачи дисциплины. Агроэкологическое значение применения удобрений. Агрономическая химия – научная основа применения удобрения и химизации земледелия страны.

Раздел 1. Химический состав и питание растений.

Химический состав растений и качество урожая. Их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество.

Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений.

Раздел 2. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.

Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы.

Поглотительная способность, реакция и буферность почвы и роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическое обследование и сертификация почв и их значение. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах.

Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур и реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур.

Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технологии их применения. Дозы известки. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв. Применение гипса для удобрений бобовых культур.

Раздел 3. Агроэкологические основы применения минеральных и органических удобрений.

Производство, ассортимент минеральных удобрений. Значение минеральных удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества урожая.

Агрохимические и физиологические основы применения азотных удобрений. Нитратные и аммонийные удобрения. Получение, свойства и поведение в почве, особенности применения.

Получение, свойства, превращение в почве и особенности применения аммонийных удобрений, аммонийной селитры, мочевины и КАС.

Фосфорные удобрения, агрохимические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений.

Получение, состав и свойства, превращение в почве и особенности применения фосфорных удобрений. Фосфоритная мука и условия эффективного применения.

Калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения. Сырьевая база. Получение, свойства, взаимодействие с почвой и особенности применения.

Микроудобрения, физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения. Действие микроудобрений на урожай и качество сельскохозяйственных культур.

Комплексные удобрения, состав, свойства, условия эффективного применения. Смешанные удобрения.

Технология применения минеральных удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования.

Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства.

Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений.

1) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. История развития науки агрохимия
2. Роль Д.Н. Прянишникова и развитие его идей в агрохимии.
3. Химический состав сельскохозяйственных растений.
4. Значение отдельных химических элементов в питании растений.
5. Содержание и соотношение питательных веществ в растениях. Вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами.
6. Воздушное или углеродное питание растений и его значение.
7. Минеральное питание сельскохозяйственных растений и его значение.
8. Поступление питательных веществ в растения и их усвоение.
9. Влияние внешней среды на поступление и усвоение питательных веществ в растениях.
10. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации, периодичность питания растений
11. Диагностика минерального питания растений
12. Состав почвы. Роль фаз в питании растений.
13. Содержание питательных веществ в почве. Актуальное и потенциальное плодородие почвы.
14. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания сельскохозяйственных растений.
15. Гумус и его значение для питания растений.
16. Поглощительная способность почв и ее виды и роль в питании растений и применении удобрений.
17. Состав и структура ППК и его роль в питании растений и превращении удобрений.
18. Основные закономерности обменного поглощения катионов. Необменное поглощение почвой катионов. Влияние на эффективность применения удобрений.
19. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
20. Обменное поглощение анионов, его влияние на эффективность применения удобрений.
21. Степень насыщенности основаниями. Буферная способность почвы, ее значение при применении удобрений.
22. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ.
23. Реакция почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
24. Виды кислотности почвы, их значение при применении мелиорантов.
25. Отношение растений к реакции почвенной среды.
26. Взаимодействие извести с почвой. Изменения свойств почвы после известкования.
27. Роль кальция и магния для питания растений.
28. Определение необходимости известкования, расчет доз.
29. Современное состояние и перспективы производства и применения удобрений и химических мелиорантов.
30. Агрохимия – научная основа химизации земледелия. Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства в РФ.
31. Роль Д.Н. Прянишникова и развитие его идей в агрохимии.
32. Химический состав сельскохозяйственных растений.
33. Воздушное или углеродное питание растений и его значение.
34. Минеральное питание сельскохозяйственных растений и его значение.
35. Содержание и соотношение питательных веществ в растениях. Вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами.
36. Поступление питательных веществ в растения и их усвоение.
37. Значение отдельных химических элементов в питании растений.
38. Влияние внешней среды на поступление и усвоение питательных веществ в растениях.
39. Состав почвы. Роль фаз почвы в питании растений.
40. Содержание питательных веществ в почве. Актуальное и потенциальное плодородие почвы.

41. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания сельскохозяйственных растений.
42. Гумус и его значение для питания растений.
43. Поглощительная способность почв и ее виды и роль в питании растений и применении удобрений.
44. Состав и структура ППК и его роль в питании растений и превращении удобрений.
45. Основные закономерности обменного поглощения катионов. Необменное поглощение почвой катионов. Влияние на эффективность применения удобрений.
46. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
47. Обменное поглощение анионов, его влияние на эффективность применения удобрений.
48. Степень насыщенности основаниями. Буферная способность почвы, ее значение при применении удобрений.
49. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ.
50. Реакция почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
51. Виды кислотности почвы, их значение при применении мелиорантов.
52. Отношение растений к реакции почвенной среды.
53. Взаимодействие извести с почвой. Изменения свойств почвы после известкования.
54. Роль кальция и магния для питания растений.
55. Определение необходимости известкования, расчет доз.
56. Виды известковых удобрений. Агротехнические требования к их качеству.
57. Эффективность известкования в севооборотах. Сроки, способы, дозы внесения известковых удобрений.
58. Гипсование почв.
59. Понятие об удобрениях. Классификация удобрений.
60. Роль азота и его круговорот.
61. Классификация азотных удобрений.
62. Влияние азотных удобрений на реакцию почвенного раствора.
63. Особенности применения азотных удобрений.
64. Производство азотных удобрений.
65. Потери азота удобрений из почвы, пути их снижения.
66. Роль фосфора в питании растений.
67. Сырье для производства фосфорных удобрений.
68. Классификация фосфорных удобрений.
69. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой.
70. Особенности применения фосфорных удобрений.
71. Роль калия в питании растений. 44. Классификация калийных удобрений.
72. Сырье для производства калийных удобрений.
73. Особенности применения калийных удобрений
74. Значение микроудобрений для сельскохозяйственных культур.
75. Микроудобрения и особенности их применения.
76. Классификация комплексных удобрений.
77. Производство комплексных удобрений.
78. Особенности применения комплексных удобрений.
79. Смешанные удобрения, особенности их применения.
80. Значение навоза и других органических удобрений в повышении урожая сельскохозяйственных культур, создании бездефицитного баланса гумуса и регулировании биологических процессов в почве.
81. Навоз как источник элементов питания для растений и его роль в круговороте питательных веществ в земледелии. Д.Н. Прянишников о роли навоза в связи с ростом производства минеральных удобрений. Значение навоза как источника пополнения почвы органическим веществом для поддержания и увеличения содержания гумуса, повышения эффективности минеральных удобрений.

82. Эффективность применения навоза, прибавки урожайности сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений.
83. Химический состав и качество навоза различных животных. Разновидности навоза – подстилочный и бесподстилочный (жидкий и полужидкий) навоз, их составные части.
84. Подстилочный навоз. Виды подстилки, ее значение, состав и применение. Способы хранения навоза.
85. Процессы, происходящие при хранении навоза, и их оценка. Степень разложения навоза. Хранение навоза в навозохранилище и в поле. Штабелевание как необходимый прием правильного хранения навоза.
86. Приемы повышения качества и удобрительная ценность подстилочного навоза. Способы снижения потерь азота при хранении навоза. Продолжительность действия навоза.
87. Бесподстилочный навоз. Состав, свойства и применение. Приготовление, хранение и использование жидкого и полужидкого навоза. Особенности его применения.
88. Сравнительное действие и последствие подстилочного и бесподстилочного навоза на урожай сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических условиях.
89. Сочетание и совместное применение навоза и минеральных удобрений. Сравнительная оценка степени использования растениями питательных веществ из навоза и минеральных удобрений.
90. Способы определения количества подстилочного навоза. Расчет количества бесподстилочного навоза. Дозы, глубина заделки и способы внесения навоза под различные культуры в связи с почвенно-климатическими условиями. Механизация работ по подготовке навоза, его транспортировке и внесению в почву.
91. Значение навоза в защищенном грунте. Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение.
92. Помет птиц, его состав, хранение и применение. Использование соломы на удобрение.
93. Запасы торфа в России. Виды и типы торфа, их агрохимическая характеристика и ботанический состав. Степень разложения торфа. Зольность, кислотность, влагоемкость и поглощательная способность торфа. Содержание питательных элементов в торфах.
94. Заготовка и использование торфа на подстилку и удобрение. Торфяной навоз, его удобрительная ценность.
95. Условия эффективного использования торфа на удобрение. Теоретическое обоснование компостирования. Значение микробиологических процессов в превращении питательных веществ компоста в доступные для растений соединения.
96. Торфонавозные компосты. Послойное и очаговое компостирование. Торфожижевые, торфофекальные и другие виды компостов. Значение соотношения компонентов в компостах для развития микробиологических процессов.
97. Использование в компостах фосфоритной муки, извести, золы (при повышенной кислотности торфов) и других компонентов. Химический состав различных компостов.
98. Усвоение растениями азота, фосфора, калия, микроэлементов из компостов. Использование городских, промышленных и сельскохозяйственных отходов на удобрения путем их компостирования и техника их приготовления. Роль компостов в защищенном грунте.
99. Сапропели и их использование.
100. Зеленое удобрение
101. Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом, азотом и другими питательными элементами.
102. Растения, возделываемые на зеленое удобрение (сидераты). Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Применение бактериальных препаратов при выращивании сидератов и других бобовых.
103. Разложение зеленого удобрения в почве. Применение зеленого удобрения в России и эффективность его в зависимости от почвенно-климатических условий. Зеленое удобрение в районах орошения. Влияние зеленого удобрения на урожай различных культур и свойства почвы.

104. Технологические свойства удобрений. Технология хранения твердых и жидких минеральных и органических удобрений в различных климатических зонах страны. Типы складских помещений и навозохранилищ. Приемы снижения потерь и качества удобрений при их транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.
105. Технологические схемы и машины для внесения органических, минеральных (твердых и жидких) удобрений, известковых материалов и гипса.
106. Контроль и оценка качества работ по внесению удобрений. Техника безопасности при транспортировке, хранении и внесении удобрений.
107. Экологические аспекты организации химизации земледелия. Предельно допустимые количества (ПДК) токсических соединений в растениях, почве, воде. Сбалансированное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения отрицательного последствия их на почву, растения, человека, животных
108. Роль агрохимии в экологизации земледелия. Задачи экологической агрохимии. Экологические условия, влияющие на химический состав растений. Мероприятия по созданию диетической и лекарственной продукции растениеводства с заданным элементным составом.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Агробиотехнологии
Кафедра Агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Бенин Д.М.
“ 7 ” 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.11
Агрэкологические основы применения удобрений

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность: Экология

Курс 4
Семестр 7

Форма обучения очная
Год начала подготовки 2021

Регистрационный номер _____

Москва, 2021

Разработчик (и): Сергина И.И., д.б.н., профессор, Лапушкин В.М., к.б.н.,
доцент

И. Сергина -

«20» 08 2021 г.

Рецензент: Дмитревская И.И., заведующий кафедрой химии, доцент, д.с.-х.н.

И.И. Дмитревская

«23» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры Агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «15» 08 2021 г.

И.о. Зав. кафедрой Лапушкин В.М., к.б.н.

«25» 08 2021 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

К.б.н., доцент Смирнов А.И.

протокол
от 26.08.21

«26» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Экологии Васнев И.И. д.б.н., профессор

И.И. Васнев

«23» 08 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Еримова Я.В.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	14
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	14
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	17
ПО СЕМЕСТРАМ	17
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	19
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	22
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	27
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	28
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	28
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ».....	28
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	35
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	35

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.11
**«АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
УДОБРЕНИЙ»**

для подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 – Экология и природопользование, направленности (профили): Экология.

Цель освоения дисциплины: «Агроэкологические основы применения удобрений»: является формирование у студентов современных знаний, умений и практических навыков в области природопользования, основ устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду для использования в профессиональной деятельности при обосновании мероприятий и проведения мониторинга по защите окружающей среды от вредных воздействий и осуществления производственного экологического контроля.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование». Осваивается в 7 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.2; ПКос-1.5

Краткое содержание дисциплины: рассмотрены предмет, методы и задачи дисциплины, значение химизации сельского хозяйства, химический состав растений и качество урожая, их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений, влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество, биологический и хозяйственный вынос элементов питания, диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений, свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, потенциальное и эффективное плодородие почвы, поглощательная способность, реакция и буферность почвы, их роль в питании растений и применении удобрений, известкование кислых почв, отношение различных сельскохозяйственных культур к реакции почвы и известкованию, оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. производство и ассортимент минеральных удобрений, значение минеральных удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества урожая, агрохимические и физиологические основы применения азотных, фосфорных, калийных удобрений, превращение, состав и свойства азотных, фосфорных и калийных удобрений, микроудобрения и комплексные удобрения, технологии применения минеральных удобрений, органические удобрения, их состав, свойства, особенности применения в зависимости от почвенно-климатических условий, доступность растениям питательных веществ из различных видов органических удобрений.

Общая трудоемкость дисциплины: составляет 3 зачетные единицы (108 часов, в том числе 4 практическая подготовка).

Итоговый контроль по дисциплине: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: «Агроэкологические основы применения удобрений»: является формирование у студентов современных знаний, умений и практических навыков в области природопользования, основ устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду для использования в профессиональной деятельности при обосновании мероприятий и проведения мониторинга по защите окружающей среды от вредных воздействий и осуществления производственного экологического контроля.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Агроэкологические основы применения удобрений» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений для студентов направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» по направленности «Экология».

Дисциплина «Агроэкологические основы применения удобрений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Агроэкологические основы применения удобрений» являются «Инструментальные методы анализа объектов окружающей среды», «Основы экологического мониторинга».

Дисциплина «Агроэкологические основы применения удобрений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Охрана окружающей среды», «Урбоэкология».

Особенностью дисциплины является приобретение знаний и навыков по освоению методов оценки агроэкологических особенностей применения удобрений в различных природно-климатических зонах страны, уровней эффективного и потенциального плодородия почв и условий минерального питания сельскохозяйственных культур, основным принципам и приемам оптимизации минерального питания растений и агрохимических свойств почвы с помощью удобрений и химической мелиорации для увеличения производства растениеводческой продукции хорошего качества, сохранения или повышения почвенного плодородия.

Рабочая программа дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПК ос-1	владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования	ПКос-1.2 владеть методами агроэкологического обоснования применения удобрений	приемы производства, физические, химические свойства и особенности превращения разных видов и форм удобрений в почве	Обосновывать необходимость проведения мелиоративных работ для улучшения агрохимических и биологических свойств почв, повышения продуктивности посевов эффективности удобрений; оценивать и качество мелиорантов и выполнения работ	владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора и полевых исследований основных компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования,
2.	ПКос-1	владеть основными методами научно-исследовательской деятельности, включая методы отбора	ПКос-1.5. владеть основными методами стресс-физиологии растений	использовать опыт предшествующего развития агрохимических научных знаний для решения теоретических и практических вопросов в области агрохимии и	разрабатывать системы удобрения на планируемый урожай с учетом простого и расширенного воспроизводства	навыками оценки систем севооборотов, системы обработки почвы и защиты сельскохозяйст-

	<p>и полевых исследований основных компонентов экосистем, проведения лабораторных анализов и статистической обработки получаемых данных, экологического моделирования и прогнозирования, экологического мониторинга и системного анализа проблемных экологических ситуаций, экологического нормирования, проектирования и ОВОС, использования ГИС и данных дистанционного зондирования</p>		<p>современного земледелия, способность к обобщению и статистической обработке результатов полевых и лабораторных исследований, формулированию выводов</p>	<p>плодородия почв; проводить почвенный и агрохимический анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения;</p>	<p>венных культур от вредных организмов, методиками оценки и обоснования экологически безопасных технологий возделывания культур</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. все-го/*	В т.ч. по семестрам
		№ 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	50,25/4	50,25/4
Аудиторная работа	50,25/4	50,25/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	18/4	18/4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>контрольная работа</i>	8,75	8,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	40	40
<i>Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		зачёт

* в том числе практическая подготовка.

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ЛР	ПРК	
Введение	8,75	1	1	-		6,75
Раздел 1 «Химический состав и питание растений»	22	1	1	6		14
Раздел 2 «Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв»	26	2	4	6		14
Раздел 3 «Агроэкологические основы применения минеральных и органических удобрений»	42/4	12	12/4	4		14

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего /*	ЛР	ПРК	
<i>контактная работа на промежуточном контроле</i>	0,25				0,25	
<i>подготовка к зачету</i>	9					9
Всего за 5 семестр	108/4	16	18/4	16	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108/4	16	18/4	16	0,25	57,75

* в том числе практическая подготовка

Введение.

Предмет, методы и задачи дисциплины. Агроэкологическое значение применения удобрений. Агрономическая химия – научная основа применения удобрений и химизации земледелия страны.

Раздел 1. Химический состав и питание растений.

Химический состав растений и качество урожая. Их изменение в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество.

Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений.

Раздел 2. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.

Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы.

Поглотительная способность, реакция и буферность почвы и роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическое обследование и сертификация почв и их значение. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах.

Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур и реакции и известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур.

Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технологии их применения. Дозы известки. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв. Применение гипса для удобрений бобовых культур.

Раздел 3. Агроэкологические основы применения минеральных и органических удобрений.

Производство, ассортимент минеральных удобрений. Значение минеральных удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества урожая.

Агрохимические и физиологические основы применения азотных удобрений. Нитратные и аммонийные удобрения. Получение, свойства и поведение в почве, особенности применения.

Получение, свойства, превращение в почве и особенности применения аммонийных удобрений, аммонийной селитры, мочевины и КАС.

Фосфорные удобрения, агрохимические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений.

Получение, состав и свойства, превращение в почве и особенности применения фосфорных удобрений. Фосфоритная мука и условия эффективного применения.

Калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения. Сырьевая база. Получение, свойства, взаимодействие с почвой и особенности применения.

Микроудобрения, физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения. Действие микроудобрений на урожай и качество сельскохозяйственных культур.

Комплексные удобрения, состав, свойства, условия эффективного применения. Смешанные удобрения.

Технология применения минеральных удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования.

Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства. Доступность астиениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
1.	Введение.		ПКос 1,2 ПКос1.5		2
	Раздел 1. Химический состав и питание растений.		ПКос 1,2 ПКос1.5		8
	Тема 1. Химический состав и питание растений	Лекция № 1. Химический состав и питание растений	ПКос 1,2 ПКос1.5		1
		Практическая работа № 1. Методы отбора проб для химического анализа. Определение содержания сухого вещества в свежем растительном материале.	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита	1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
		Лабораторное занятие № 1. Методы пробоподготовки растительных образцов к химическому анализу. Мокрое озоление растений по методу К. Гинзбург при определении NPK в одной навеске.	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита	2
		Лабораторная работа № 2. Определение содержания азота, фосфора и калия в растениях микрометодом Къельдаля после мокрого озоления.	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита	2
		Лабораторная работа № 3. Определение выноса N, P ₂ O ₅ , K ₂ O и других элементов питания планируемым урожаем различных культур в кг на гектар.	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита, контрольная работа	2
2	Раздел 2. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.		ПКос 1,2 ПКос1.5		12
	Тема 1 Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.	Лекция 2. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.	ПКос 1,2 ПКос1.5		2
		Практическое занятие № 2. Кислотность почвы. Определение pH в водной и солевой вытяжках.	ПКос 1,2 ПКос1.5	опрос, защита	2
		Лабораторная работа № 4. Определение гидролитической кислотности суммы поглощенных оснований почвы.	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита	2
		Лабораторная работа № 5. Определение содержания подвижных форм фосфора и калия в почвах по методу Кирсанова.	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита	2
		Лабораторная работа № 6. Определение содержания щелочногидролизуемого азота в почве по Корнфилду.	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита	2
		Практическое занятие № 3. Использование агрохимических показателей почвы в практике применения удобрений. Агрохимический	ПКос 1,2 ПКос1.5	Опрос, защита, контрольная работа	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов*
		очерк.			
3	Раздел 3. Агроэкологические основы применения минеральных и органических удобрений		ПКос 1,2 ПКос1.5		28/4
	Тема 1. Агроэкологические основы применения минеральных и органических удобрений	Лекции 3-8. Минеральные и органические удобрения.	ПКос 1,2 ПКос1.5		12
		Практические занятия 4-9. Классификация минеральных и органических удобрений. Агроэкологические основы применения удобрений.	ПКос 1,2 ПКос1.5	опрос, защита	10/4
		Лабораторные работы № 7-8. Качественное распознавание азотных, фосфорных, калийных, комплексных и известковых удобрений.	ПКос 1,2 ПКос1.5	опрос, защита. контрольная работа	6

* в том числе практическая подготовка

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Химический состав и питание растений.		
1.	Тема 1. Химический состав и питание растений.	Современное представление о поглощении элементов питания растениями. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество. ОПК-2, ОПК-6 Биологический и хозяйственный вынос элементов питания. Механизмы поступления питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. ПКос 1,2, ПКос1.5
Раздел 2. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв		
2.	Тема 1. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв	Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии почв и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. ПКос 1,2, ПКос1.5 Поглотительная способность, реакция почвы, их роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическое обследование почв. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. ПКос 1,2, ПКос1.5 Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технологии их применения. Известковые удобрения, дозы. Гипсование солонцовых почв. ПКос 1,2, ПКос1.5
Раздел 3. Агроэкологические основы применения минеральных и органических удобрений		
3.	Тема 1. Агроэкологические основы применения минеральных и органических удобрений	Значение минеральных и органических удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности с.-х. культур и качества урожая. Агрохимические и физиологические основы применения минеральных и органических удобрений. ПКос 1,2, ПКос1.5 Технология применения минеральных и органических удобрений. Агроэкологические и агротехнические требования. ПКос 1,2, ПКос1.5

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Лекция 2. Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии и питании растений	Л	Авторская лекция на основе результатов исследований
2.	Практическое занятие № 1. Методы отбора проб для химического анализа. Определение содержания сухого вещества в свежем растительном материале. Значение химизации сельского хозяйства. Состояние и перспективы развития химизации страны.	ПЗ	Развернутая беседа
3.	Лабораторная работа № 3. Определение выноса N, P ₂ O ₅ , K ₂ O и других элементов питания планируемым урожаем различных культур в кг на гектар.	ПЗ	Дискуссия
4.	Лекция № 3. Минеральные и органические удобрения.	Л	Авторская лекция на основе результатов исследований
5.	Лабораторные занятия № 4-6. Качественное распознавание азотных, фосфорных, калийных, комплексных и известковых удобрений.	ЛР	Развернутая беседа

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

2) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль в виде контрольных работ)

Тема 1. Химический состав растений.

Значение химического состава растений.

Основные показатели качества урожая сельскохозяйственных культур.

Влияние почвенно-климатических условий и питания растений на химический состав и показатели качества с.-х. культур.

Современное представление о поглощении элементов питания растениями.

Взаимосвязь корневого и воздушного питания.

Биологический и хозяйственный вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений.

Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений.

Тема 2. Агрохимические свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.

Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии и питании растений. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Поглощительная способность, реакция и буферность почвы и роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическое обследование и сертификация почв и их значение. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах.

Известкование кислых почв. Отношение различных сельскохозяйственных культур и реакции к известкованию почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай сельскохозяйственных культур. Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технологии их применения. Дозы известки. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв. Применение гипса для удобрений бобовых культур.

Тема 3.

Производство, ассортимент минеральных и органических удобрений. Значение минеральных и органических удобрений в повышении плодородия почв, продуктивности сельскохозяйственных культур и качества урожая.

Агрохимические и физиологические основы применения минеральных и органических удобрений. Получение, свойства и поведение в почве, особенности применения различных видов органических и минеральных удобрений.

Технология применения минеральных и органических удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования.

Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений.

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. История развития науки агрохимия
2. Роль Д.Н. Прянишникова и развитие его идей в агрохимии.
3. Химический состав сельскохозяйственных растений.
4. Значение отдельных химических элементов в питании растений.
5. Содержание и соотношение питательных веществ в растениях. Вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами.
6. Воздушное или углеродное питание растений и его значение.
7. Минеральное питание сельскохозяйственных растений и его значение.
8. Поступление питательных веществ в растения и их усвоение.
9. Влияние внешней среды на поступление и усвоение питательных веществ в растениях.
10. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации, периодичность питания растений
11. Диагностика минерального питания растений
12. Состав почвы. Роль фаз в питании растений.
13. Содержание питательных веществ в почве. Актуальное и потенциальное плодородие почвы.
14. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания сельскохозяйственных растений.
15. Гумус и его значение для питания растений.
16. Поглощительная способность почв и ее виды и роль в питании растений и применении удобрений.

17. Состав и структура ППК и его роль в питании растений и превращении удобрений.
18. Основные закономерности обменного поглощения катионов. Необменное поглощение почвой катионов. Влияние на эффективность применения удобрений.
19. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
20. Обменное поглощение анионов, его влияние на эффективность применения удобрений.
21. Степень насыщенности основаниями. Буферная способность почвы, ее значение при применении удобрений.
22. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ.
23. Реакция почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
24. Виды кислотности почвы, их значение при применении мелиорантов.
25. Отношение растений к реакции почвенной среды.
26. Взаимодействие извести с почвой. Изменения свойств почвы после известкования.
27. Роль кальция и магния для питания растений.
28. Определение необходимости известкования, расчет доз.
29. Современное состояние и перспективы производства и применения удобрений и химических мелиорантов.
30. Агрохимия – научная основа химизации земледелия. Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства в РФ.
31. Роль Д.Н. Прянишникова и развитие его идей в агрохимии.
32. Химический состав сельскохозяйственных растений.
33. Воздушное или углеродное питание растений и его значение.
34. Минеральное питание сельскохозяйственных растений и его значение.
35. Содержание и соотношение питательных веществ в растениях. Вынос элементов питания сельскохозяйственными культурами.
36. Поступление питательных веществ в растения и их усвоение.
37. Значение отдельных химических элементов в питании растений.
38. Влияние внешней среды на поступление и усвоение питательных веществ в растениях.
39. Состав почвы. Роль фаз почвы в питании растений.
40. Содержание питательных веществ в почве. Актуальное и потенциальное плодородие почвы.
41. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания сельскохозяйственных растений.
42. Гумус и его значение для питания растений.
43. Поглощительная способность почв и ее виды и роль в питании растений и применении удобрений.
44. Состав и структура ППК и его роль в питании растений и превращении удобрений.
45. Основные закономерности обменного поглощения катионов. Необменное поглощение почвой катионов. Влияние на эффективность применения удобрений.
46. Емкость поглощения и состав поглощенных катионов в разных почвах.
47. Обменное поглощение анионов, его влияние на эффективность применения удобрений.
48. Степень насыщенности основаниями. Буферная способность почвы, ее значение при применении удобрений.
49. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ.
50. Реакция почвы и ее роль в питании растений и применении удобрений.
51. Виды кислотности почвы, их значение при применении мелиорантов.
52. Отношение растений к реакции почвенной среды.
53. Взаимодействие извести с почвой. Изменения свойств почвы после известкования.
54. Роль кальция и магния для питания растений.
55. Определение необходимости известкования, расчет доз.
56. Виды известковых удобрений. Агротехнические требования к их качеству.

57. Эффективность известкования в севооборотах. Сроки, способы, дозы внесения известковых удобрений.
58. Гипсование почв.
59. Понятие об удобрениях. Классификация удобрений.
60. Роль азота и его круговорот.
61. Классификация азотных удобрений.
62. Влияние азотных удобрений на реакцию почвенного раствора.
63. Особенности применения азотных удобрений.
64. Производство азотных удобрений.
65. Потери азота удобрений из почвы, пути их снижения.
66. Роль фосфора в питании растений.
67. Сырье для производства фосфорных удобрений.
68. Классификация фосфорных удобрений.
69. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой.
70. Особенности применения фосфорных удобрений.
71. Роль калия в питании растений. 44. Классификация калийных удобрений.
72. Сырье для производства калийных удобрений.
73. Особенности применения калийных удобрений
74. Значение микроудобрений для сельскохозяйственных культур.
75. Микроудобрения и особенности их применения.
76. Классификация комплексных удобрений.
77. Производство комплексных удобрений.
78. Особенности применения комплексных удобрений.
79. Смешанные удобрения, особенности их применения.
80. Значение навоза и других органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур, создании бездефицитного баланса гумуса и регулировании биологических процессов в почве.
81. Навоз как источник элементов питания для растений и его роль в круговороте питательных веществ в земледелии. Д.Н. Прянишников о роли навоза в связи с ростом производства минеральных удобрений. Значение навоза как источника пополнения почвы органическим веществом для поддержания и увеличения содержания гумуса, повышения эффективности минеральных удобрений.
82. Эффективность применения навоза, прибавки урожайности сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений.
83. Химический состав и качество навоза различных животных. Разновидности навоза – подстилочный и бесподстилочный (жидкий и полужидкий) навоз, их составные части.
84. Подстилочный навоз. Виды подстилки, ее значение, состав и применение. Способы хранения навоза.
85. Процессы, происходящие при хранении навоза, и их оценка. Степень разложения навоза. Хранение навоза в навозохранилище и в поле. Штабелевание как необходимый прием правильного хранения навоза.
86. Приемы повышения качества и удобрительная ценность подстилочного навоза. Способы снижения потерь азота при хранении навоза. Продолжительность действия навоза.
87. Бесподстилочный навоз. Состав, свойства и применение. Приготовление, хранение и использование жидкого и полужидкого навоза. Особенности его применения.
88. Сравнительное действие и последствие подстилочного и бесподстилочного навоза на урожай сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических условиях.
89. Сочетание и совместное применение навоза и минеральных удобрений. Сравнительная оценка степени использования растениями питательных веществ из навоза и минеральных удобрений.
90. Способы определения количества подстилочного навоза. Расчет количества бесподстилочного навоза. Дозы, глубина заделки и способы внесения навоза под различные культу-

ры в связи с почвенно-климатическими условиями. Механизация работ по подготовке навоза, его транспортировке и внесению в почву.

91. Значение навоза в защищенном грунте. Состав, хранение навозной жижи и использование ее на удобрение.

92. Помет птиц, его состав, хранение и применение. Использование соломы на удобрение.

93. Запасы торфа в России. Виды и типы торфа, их агрохимическая характеристика и ботанический состав. Степень разложения торфа. Зольность, кислотность, влагоемкость и поглощательная способность торфа. Содержание питательных элементов в торфах.

94. Заготовка и использование торфа на подстилку и удобрение. Торфяной навоз, его удобрительная ценность.

95. Условия эффективного использования торфа на удобрение. Теоретическое обоснование компостирования. Значение микробиологических процессов в превращении питательных веществ компоста в доступные для растений соединения.

96. Торфонавозные компосты. Послойное и очаговое компостирование. Торфожижевые, торфофекальные и другие виды компостов. Значение соотношения компонентов в компостах для развития микробиологических процессов.

97. Использование в компостах фосфоритной муки, извести, золы (при повышенной кислотности торфов) и других компонентов. Химический состав различных компостов.

98. Усвоение растениями азота, фосфора, калия, микроэлементов из компостов. Использование городских, промышленных и сельскохозяйственных отходов на удобрения путем их компостирования и техника их приготовления. Роль компостов в защищенном грунте.

99. Сапропели и их использование.

100. Зеленое удобрение

101. Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическим веществом, азотом и другими питательными элементами.

102. Растения, возделываемые на зеленое удобрение (сидераты). Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Применение бактериальных препаратов при выращивании сидератов и других бобовых.

103. Разложение зеленого удобрения в почве. Применение зеленого удобрения в России и эффективность его в зависимости от почвенно-климатических условий. Зеленое удобрение в районах орошения. Влияние зеленого удобрения на урожай различных культур и свойства почвы.

104. Технологические свойства удобрений. Технология хранения твердых и жидких минеральных и органических удобрений в различных климатических зонах страны. Типы складских помещений и навозохранилищ. Приемы снижения потерь и качества удобрений при их транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.

105. Технологические схемы и машины для внесения органических, минеральных (твердых и жидких) удобрений, известковых материалов и гипса.

106. Контроль и оценка качества работ по внесению удобрений. Техника безопасности при транспортировке, хранении и внесении удобрений.

107. Экологические аспекты организации химизации земледелия. Предельно допустимые количества (ПДК) токсических соединений в растениях, почве, воде. Сбалансированное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения отрицательного последствия их на почву, растения, человека, животных

108. Роль агрохимии в экологизации земледелия. Задачи экологической агрохимии. Экологические условия, влияющие на химический состав растений. Мероприятия по созданию диетической и лекарственной продукции растениеводства с заданным элементным составом.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Контроль текущей работы студентов осуществляется при проведении и защите лабораторных работ, практических занятий и контрольных работ. Для проведения лабораторных работ и практических занятий разработана рабочая тетрадь, для контрольных работ разработаны контрольные вопросы. Для самоконтроля при выполнении самостоятельной работы разработаны тестовые задания с ответами и методические указания по изучению дисциплины.

Текущий контроль по разделам курса проводится по мере завершения их изучения по графику кафедры. Итоги текущего контроля включаются в итоги текущей успеваемости за семестр. Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Оценка знаний, умений, навыков и формирование компетенций проводится путем выставления зачет/не зачет.

По итогам текущей оценки студенты допускаются к сдаче зачета при получении оценок за выполнение и защиту всех лабораторных, практических и контрольных работ не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно).

Промежуточный контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в виде зачета, который проводится с целью оценки работы студента за семестр, уровня освоения им теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Прием зачета проводится по билетам в устной форме. Принимающий преподаватель имеет право задавать студентом дополнительные вопросы, давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Передача зачета допускается не более двух раз. Третий раз передача зачета осуществляется перед комиссией, назначаемой деканом.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кидин В.В. Агрохимия. М.: Проспект. 2016.
2. Кидин В.В. Агрохимия комплексных удобрений. М.; РГАУ-МСХА, 2013.
3. Кидин В.В. Органические удобрения. М.: РГАУ-МСХА, 2012.
4. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений (часть 2). РГАУ-МСХА. 2011.

7.2 Дополнительная литература

1. Кидин В.В. Основы питания растений и применения удобрений (часть 1). М.: РГАУ-МСХА. 2010.
2. Муравин Э.А., Ромодина Л.В., Литвинский В.А. Агрохимия. М.: Академия, 2014.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ 21560.0-82 «Удобрения минеральные. Методы отбора и подготовки проб». М. 1982.
2. Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства. М. Росстандарт.1990.

3. ГОСТ 26712-94 «Удобрения органические. Общие требования к методам анализа». М. 1994.
4. ГОСТ 28168-89. «Межгосударственный стандарт. Почвы. Отбор проб». М. 1990.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Волобуева В.Ф., Серегина И.И., Ромодина Л.В., Хрунов А.А. Рабочая тетрадь по агрохимии. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015.
2. Серегина И.И., Лапушкин В.М. Агрохимия (учебное пособие для контроля знаний студентов) / И.И. Серегина, В.М. Лапушкин. М.: Изд-во Проспект, 2021.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/library/rusdbs.html> (открытый доступ)
2. <http://fuji.viniti.msk.su/> (открытый доступ)
3. www.mcx.ru (открытый доступ)
4. <http://www.zol.ru> (открытый доступ)
5. <http://service.mcx.ru/Registers/Register?type=2®istryType=Registry> (открытый доступ)
6. <http://www.fsvps.ru/http://www.chemexper.com/> (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Агроэкологические основы применения удобрений»

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория оснащенная средствами мультимедиа. Для проведения лабораторного практикума необходимы агрохимические учебные лаборатории, оборудованные газом, вытяжными шкафами и принудительной вентиляцией, с холодной и горячей водой (водопровод и канализация). Химические лаборатории должны быть оснащены соответствующей химической аппаратурой и приборами, химической посудой и реактивами для выполнения агрохимического анализа растений, почв и удобрений, коллекциями растительных образцов, образцов почв и удобрений, а также средствами охраны труда, медицинской аптечкой для оказания первой помощи и средствами противопожарной безопасности.

Таблица 8

Сведения о необходимом оснащении лабораторий (необходимые реактивы, оборудование и приборы) лабораторий

Виды работ	Реактивы	Расход на 30 чел.	Посуда и оборудование	на 30 чел./

		(см ³ , г)		шт
1. Определение содержания сухого вещества в сыром растительном материале	-	-	Растительные образцы по 50 г. (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур) Весы теххимические Доски деревянные Ножи для измельчения образцов Стеклянные бюксы Эксикатор Сушильный шкаф	30 2 30 30 30 2 1
2. Мокрое озонирование растений по методу К.Е. Гинзбург	H ₂ SO ₄ 1,84 г/см ³ HClO ₄ 57%	300 30	Растительные образцы (воздушно-сухие образцы плодов) Весы аналитические Мерный цилиндр 10 см ³ Мерный цилиндр 100 см ³ Стакан химический Колбы Кьельдаля Мерные колбы 100 см ³ Шпатели Калька 5x15 Пробирка для отбора проб + шланг Пипетка 10-20 мл + груша Дозатор для кислот Вытяжной шкаф с горелками	30 2 2 1 2 30 30 30 1 2 2 2 2
3. Определение общего азота и сырого протеина в растительном материале	H ₃ BO ₃ NaOH H ₂ SO ₄ 0,1 н фиксанал Метиленовый красный Метиленовый голубой Фенолфталеин C ₂ H ₅ OH	20 600 1 пробирка 0,03 0,01 0,2 45	аппарат микроКьельдаля+шланг (3 м) колбы конические 100-150 см ³ пипетки на 10, 15, 25 см ³ , цилиндры на 10 см ³ штатив для микробюретки автоматическая микробюретка на 10-25см ³ промывалка	1 30 3 2 2

				2 2
4. Определение фосфора по методу А. Малюгина и С. Хреновой	H ₂ SO ₄ 1,84 г/см ³ (NH ₄) ₂ MoO ₄ SnCl ₂ KH ₂ PO ₄ Фенолфталеин C ₂ H ₅ OH NaOH	100 10 3 0,5 0,2 20 150	Фотоэлектроколориметр+ кюветы пипетки на 10 и 20 см ³ колбы мерные 100 см ³ промывалка миллиметровая бумага 20x20 см штатив для бюретки бюретка на 25-50 см ³ колбы мерные на 250 см ³	2+4 6 70 2 30 8 8 10
5. Определение содержания калия в растениях после мокрого озоления пламенно-фотометрическим методом	KCl	2	Пламенный фотометр + шланг + капилляр стаканы 50 см ³ пипетки 10 см ³ +груша промывалка миллиметровая бумага 20x20 см пенициллиновые пузырьки с пробками колбы на 100, 250 см ³	1 30 2 2 30 30 по 6
5. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)	HCl 1,19 г/см ³ H ₂ C ₂ O ₄ KIO ₃ HPO ₃ Аскорбиновая кислота Крахмал 2,6 - дихлорфенолиндофенол	20 15 0,3 10 0,01 3 титрование	Растительные образцы по 50 г (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур) Весы теххимические Стаканы 150 см ³ Цилиндры мерные 25 см ³ Бюретки 50 см ³ + штативы Ступки фарфоровые с носиком Пестики фарфоровые Колбы мерные 100 см ³ Воронки Пипетки 10-20 см ³ Колбы конические	30 2 64 2 2 30 30 60 30 6 30
6. Определение сахаров в растениях цианидным методом	NaOH (CH ₃ COO) ₂ Pb Na ₂ SO ₄ NaHCO ₃	150 50 75 300	Растительные образцы 50 г (свежие плоды различных сельскохозяйственных культур) Стаканы 100-150 см ³	30

9. Определение суммы поглощенных оснований по Л. Каппену – Н. Гильковицу	HCl 1,19 г/см ³ NaOH Фенолфталеин $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	15 5 0,2 20	Образцы почв по 100 г Колбы конические 500 см ³ колбы конические 150 см ³ горелки + шланги (для газа)+ асбестовые стеки пипетки воронки стеклянные воронки пластмассовые фильтры штативы бюретки весы теххимические	30 30 30 10 6 30 30 30 2 2 2
10. Определение щелочно-гидролизуемого азота по А.Х. Корнфилду	H_3BO_3 NaOH H_2SO_4 Метиленовый красный Метиленовый голубой $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	2 10 фиксанал 0,03 0,01 20	Образцы почв по 5 г чашки Конвея весы теххимические пипетки 2 , 5 см ³ + груши штативы микробюретка автоматическая	30 30 2 по 10 2 2
11. Определение подвижных соединений фосфора и калия в одной навеске по методу А.Т. Кирсанова в модификации ЦИНАО	HCl 1,19 г/см ³ $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ Сурьмяно-виннокислый калий H_2SO_4 1,84 г/см ³ Аскорбиновая кислота	40 10 0,3 200 5	Образцы почв по 50 г колбы конические 500 см ³ колбы конические 150 см ³ колбы мерные на 100 см ³ , пипетки 5 см ³ воронки стеклянные штатив + бюретка воронки пластмассовые шпатели фильтры фотоэлектроколориметр+ кюветы Миллиметровая бумага 20x20 мерный цилиндр 50 см ³	30 30 30 30(+10 на шкалы) 6 30 2 30 30 30 2+4 60 2
12. Определение нейтрализующей способности извест-	HCl 1,19 г/см ³ NaOH Фенолфталеин	100 3 0,2 15	Образцы известковых удобрений Весы теххимические Колбы конические 250	30 2 30

ти тированием	C_2H_5OH		cm^3 Пипетка 20 cm^3 Воронки стеклянные штативы Бюретка 50 cm^3 горелки + шланги (для газа)+ асбестовые стеки пипетки Шпатели	6 30 2 2 15 30
13. Определе- ние аммиачно- го азота в наво- зе колоримет- рическим мето- дом по И.Ф. Ромашковичу	HCl 1,19 г/ cm^3 Сурьмяно- виннокислый калий NH_4Cl Р-в Неслера $NaOH$	400 50 1 200 50	Образцы органических удобрений Весы теххимические бутылки 500 cm^3 воронка фильтр колба коническая 150 cm^3 колба мерная на 100 cm^3 пипетки 5 cm^3 шпатели фарфоровые чашки фтоэлектрорколлори- метр+кюветы	30 2 30 30 30 30 35 6 30 30 2+4
14. Тканевая диагностика минерального питания	Дифениламин H_2SO_4 1,84 г/ cm^3 $(NH_4)_2MoO_4$ HNO_3 1,2 г/ cm^3 Дипикрила- минат магния MgO Кобальтнит- рит натрия	3 200 10 100 7 3 5	Растительный материал (плоды, листья с череш- ками, целые растения) по 50 г Ручные прессы Палетки Оловянные палочки Предметные стекла Шкалы сравнения N, P_2O_5 , K_2O Полевой портативный прибор для анализов Сумка Магницкого	30 6 6 6 30 6 ком- плектов 6 6
15. Распознава- ние минераль- ных удобрений	Дифениламин H_2SO_4 1,84 г/ cm^3 $(NH_4)_2MoO_4$ HNO_3 1,2 г/ cm^3 Дипикрила- минат магния	10 500 30 300 15	Набор удобрений (в ас- сортименте) штатив пробирки шпатели горелки + шланги (для газа)+ асбестовые стеки пипетки	6 30 120 30 6

	MgO AgNO ₃ BaCl ₂ CH ₃ COOH NaOH Кобальтнит- рит натрия	10 5 50 50 50 10	угли фарфоровые чашки пипетки	6-10 6 6 ком- плектов из 8 шт
Итого	H ₂ SO ₄ 1,84 г/см ³ HClO ₄ 57% H ₃ BO ₃ NaOH Метиленовый красный Метиленовый голубой Фенолфтале- ин C ₂ H ₅ OH Na ₂ SO ₄ CuSO ₄ *5H ₂ O Сурьмяно- виннокислый калий Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·nH ₂ O Fe(NH ₄)·(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O Серный эфир CH ₃ COOH 80% Кобальтнит- рит натрия Дипикрила- минат магния MgO AgNO ₃ BaCl ₂ Дифениламин (NH ₄) ₂ MoO ₄ NH ₄ Cl Р-в Неслера (CH ₃ COO) ₂ Pb NaHCO ₃ K ₃ [Fe(CN) ₆] Аскорбино-	1300 30 12 1375 0,12 0,02 1 360 175 40 250,3 50 90 400 1250 15 22 13 5 50 13 60 1 200 100 300 10		

вяя кислота	5,01
Крахмал	2
$H_2C_2O_4$	15
$SnCl_2$	3
KH_2PO_4	0,5
Серный эфир	400
HCl 1,19 г/см ³	1010
$KMnO_4$	5
Дистиллиро- ванная вода	

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Освоение дисциплины студентом осуществляется в результате посещения лекционных, лабораторных и практических занятий. После выполнения лабораторных работ и практических занятий студент защищает полученные в процессе работы результаты и изученные вопросы по пройденной теме преподавателю во время занятия или в установленное преподавателем время. Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций, рекомендуемой литературы и заданий рабочей тетради для лабораторно-практических занятий. Задания для выполнения лабораторных работ, практических занятий и для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на лабораторных работах и практических занятиях с соответствующим объяснением. Контроль самостоятельной работы студентов проводится на лабораторных работах в виде опроса и защиты лабораторных работ. Студент имеет возможность получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан самостоятельно изучить содержание пропущенного занятия, подготовить подробный конспект и в двух недельный срок отработать пропущенное лекционное, лабораторное или практическое занятие по договоренности с преподавателем. Для отработки пропущенного лекционного занятия студент должен подготовить подробный конспект, а также написать и защитить контрольную работу по пропущенной теме по договоренности с преподавателем в соответствии с его графиком текущих консультаций.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для формирования у студентов соответствующих компетенций в результате изучения данной учебной дисциплины рекомендуется применять объяснительно-иллюстративные, проблемные и поисковые модели обучения, направленные на активизацию самостоятельной работы студентов, активные и интерактивные формы занятий. Совокупность форм обучения включает: лекции, семинары, лабораторные, самостоятельные и контрольные работы, тестирова-

ние по разделам дисциплины.

Контроль текущей работы студентов осуществляется при выполнении и защите лабораторных работ, проведении практических занятий, контрольных работ по каждому разделу дисциплины. Оценку текущей успеваемости студентов рекомендуется проводить с использованием традиционной системы оценок. По итогам оценки студенты получают оценку не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно). При выполнении и защите всех лабораторных работ, практических занятий и контрольных работ с оценкой не ниже порогового уровня «3» (удовлетворительно) студент допускается до сдачи зачета с оценкой.

При осуществлении контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине проводится оценка уровня освоения ими теоретических знаний, развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Курс дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» может предполагать асинхронное изучение разделов и тем на лекционных, лабораторных работах и практических занятиях, в связи с чем, необходимо проводить регулярные консультации студентов по изучаемым разделам.

Программу разработали:

Серегина И.И.,

доктор биологических наук,

профессор

Лапушкин В.М.

кандидат биологических наук,

доцент

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Агроэкологические основы применения удобрений»
ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование,
направленность Экология
(квалификация выпускника – бакалавр)

Дмитревской И.И., д.с.-х.н., заведующей кафедры химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология» (квалификация выпускника – бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре агрономической и биологической химии и радиологии (разработчики: Серегина Инга Ивановна, доктор биологических наук, профессор; Лапушкин Всеволод Михайлович, кандидат биологических наук, доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Агроэкологические основы применения удобрений» закреплено 2 индикатора компетенций. Дисциплина «Агроэкологические основы применения удобрений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Агроэкологические основы применения удобрений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов

учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.06 «Экология и природопользование».

9. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, участие в контрольных работах, работа на лабораторных и практических занятиях аудиторных заданиях, защита лабораторных и практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 05.03.06 «Экология и природопользование».

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 «Экология и природопользование».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

11. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Агроэкологические основы применения удобрений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Агроэкологические основы применения удобрений» ОПОП ВО по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, направленность «Экология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Серединой И.И., доктор биологических наук, профессор; Лапушкиным В.М., кандидат биологических наук, доцент, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Дмитриевская И.И., д.с.-х.н., доцент, заведующая кафедрой химии
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

_____ « _____ » _____ 2021 г.
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Бенин Д.М. _____
« ____ » _____ 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.11 Агроэкологические основы применения удобрений»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 4

Семестр 7

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Серегина И.И., д.б.н., профессор, доцент, Лапушкин В.М., к.б.н., доцент

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2022 г.

И.о. заведующий кафедрой агрономической,
биологической химии и радиологии _____

Лист актуализации (электронная версия) принят на хранение:

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М. _____

« ____ » _____ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.15 Агрэкологические основы применения удобрений»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2019

Курс 3

Семестр 5

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Серегина И.И., д.б.н., профессор, Ромодина Л.В., к.с.-х.н.,
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

доцент, Лапушкин В.М., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« ____ » _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

_____ протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой агрономической,
биологической химии и радиологии _____

Лист актуализации (электронная версия) принят на хранение:

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Бенин Д.М. _____

« ____ » _____ 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.15 Агроэкологические основы применения удобрений»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020

Курс 3

Семестр 5

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Серегина И.И., д.б.н., профессор, Ромодина Л.В., к.с.-х.н.,
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

доцент, Лапушкин В.М., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

_____ протокол № _____ от «__» _____ 2022 г.

И.о. заведующий кафедрой агрономической,

биологической химии и радиологии _____

Лист актуализации (электронная версия) принят на хранение:

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2022 г.