

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
 С.Н. Титов
« 25 » июня 2021 г.

АГРОЭКОЛОГИЯ

Программа учебной дисциплины экологического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
06.03.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоэкология

(очная форма обучения)

Составитель: Пырова С.А.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-
географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Агроэкология» относится к дисциплинам части формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1. Дисциплины (модули) Экологического модуля учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоэкология», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках ряда дисциплин учебного плана, изученных обучающимися в 1-7 семестрах: Химия, Ботаника, Региональная флора, Науки о Земле, Биологические основы сельского хозяйства, Общая экология, Экология растений, Экология животных, Охрана природы и рациональное природопользование, Экологический мониторинг, Защита растений, Экономика природопользования, Биомониторинг и биоиндикация, Учебная (ознакомительная) практика по ботанике и зоологии, Учебная (ознакомительная) практика по экологической физиологии, Учебная (ознакомительная) практика по биомониторингу, Производственная практика, практика по профилю профессиональной деятельности.

Результаты изучения дисциплины являются основой для прохождения практики Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Агроэкология» является формирование теоретических знаний в области сельскохозяйственной экологии, а также практических навыков, необходимых для профессиональной деятельности биоэколога.

Задачи:

1. обеспечить усвоение теоретических и прикладных аспектов агроэкологии;
2. ознакомить с изменением парадигмы природопользования: отказом от антропоцентрического подхода к ней и ориентацией на сохранение природы (производство сельскохозяйственной продукции без разрушения экологической базы);
3. сформировать представление об изучении, оценке состояния и оптимизации агроэкосистем;

сформировать навыки и умения в использовании различных агрофитоценозов в зависимости от экологических условий

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Агроэкология» (в таблице представлено соотношение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК – 1 Способен проводить лабораторные исследования, работать на аналитическом оборудовании, пользоваться микробиологическими, молекулярно-биологическими методами определения			

<p>биологических объектов для оценки экологического состояния природной среды и обеспечению экологической безопасности природных систем ПК-1.1. Знает способы оценки экологического состояния природной среды</p> <p>ПК-1.4. Владеет методами работы на лабораторном оборудовании для оценки экологического состояния природной среды и обеспечению экологической безопасности природных систем</p>	<p>ОР-1 основные принципы рационального природопользования</p> <p>ОР-2 виды антропогенного воздействия на различные ресурсы окружающей среды</p>	<p>ОР-3 оценивать степени антропогенного воздействия на окружающую среду</p>	<p>ОР-4 наиболее безопасными способами ведения сельскохозяйственного производства</p> <p>ОР-5 навыками работы на элементарном лабораторном оборудовании для оценки влияния тяжелых металлов на растения</p>
---	--	--	---

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
8	3	108	18	-	30	60	зачет
Итого:	3	108	18	-	30	60	зачет

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
8 семестр				
Введение в предмет	2	-	-	4
Ресурсы в сельском хозяйстве	2	-	4	6
Оптимизация фитосанитарного состояния посевов в агроэкосистеме	2	-	4	6
Техногенная интенсификация агропромышленного производства и ее влияние на почву.	6	-	16	30
Техногенная интенсификация агропромышленного производства и ее влияние на воду и воздух	2	-	4	4
Энергетическая оценка эффективности агроэкосистем	2	-	2	4
Агроэкологический мониторинг, компоненты агроэкологического мониторинга, методические и организационные основы его проведения.	2	-	-	6
Итого по 8 семестру	18	-	30	60

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса (8 семестр)

I. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ.

Агроэкология как новейший раздел экологии, ее цели и задачи. История развития агроэкологии, формирование экологии видов, популяций, биоценозов. Сельскохозяйственные экосистемы, их типы, структура и функции. Общая обстановка в агроэкосистемах. Круговорот вещества и энергии в агроэкосистемах..

II. РЕСУРСЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия в условиях техногенеза. Эффективность использования климатических ресурсов с целью повышения показателей.

III. ОПТИМИЗАЦИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ В АГРОЭКОСИСТЕМЕ

Виды взаимоотношений в агроэкоценозе. Вредители, болезни и сорные растения и экологические способы борьбы с ними.

IV. ТЕХНОГЕННАЯ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПОЧВУ.

Основа агроэкосистемы- почвенно-биотический комплекс, антропогенное загрязнение почв, виды загрязнений и нормирование. Нормирование содержания химических элементов в почве. Агроэкологическая оценка земель, пути повышения почвенного плодородия..

V. ТЕХНОГЕННАЯ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ВОДУ И ВОЗДУХ

Загрязнения вод в условиях интенсификации аграрного производства. Сельскохозяйственные источники биогенной нагрузки. Эвтрофирование. Экология водных ресурсов земледелия.

Источники загрязнения атмосферы и влияние атмосферы на окружающую среду. Оценка выбросов загрязненных веществ в атмосферу.

VI. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ

Оценка эффективности современных агроэкосистем. Снижение энергозатрат на производство единицы продукции. Реакция микробного сообщества, агрофитоценоза на антропогенные воздействия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем.

VII. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ, КОМПОНЕНТЫ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА, МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ.

Агроэкологический мониторинг в интенсивном земледелии. Компоненты агроэкологического мониторинга, принципы, эколого-экспертный процесс мониторинга, биоиндикация.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательную, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, деловых игр с последующим обсуждением полученных результатов, выполнением лабораторной работы и докладу сообщений. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, задание деловых игр по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к деловым играм;
- подготовка к тестам;
- подготовка сообщения по теме.

Темы деловых игр

Тема 1. «Программирование урожайности сельскохозяйственных культур и расчет эффективности использования климатических факторов»

Тема 2. «Фитосанитарное состояние посевов и способы борьбы с вредными объектами»

Тема 3. « Принципы рационального природопользования в земледелии»

Тема 4. «Расчет размера ущерба от деградации почв и земель и разработка мероприятий для сокращения эрозии»

Тема 5. «Расчет доз внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры»

Тема 6. «Антропогенное загрязнение почв тяжелыми металлами»

Тема 7. «Энергетическая оценка эффективности агроэкосистем»

Тема лабораторной работы

Тема 1. Влияние повышенных доз тяжелых металлов на сельскохозяйственные растения

Вопросы для подготовки к тесту

1. Комплекс технических, административных и экологических мер, направленных на охрану и защита атмосферы и водных ресурсов
2. Источники антропогенных выбросов парниковых газов в атмосферу
3. Антропогенное воздействие на почву и мероприятия по сохранению плодородного слоя
4. Влияние загрязняющих веществ на биологические объекты
5. Способы оценки влияние загрязняющих веществ на окружающей среды
7. Основы рационального природопользования
8. Предотвращение потерь природных ресурсов
9. Основные положения директивных документов экологической обстановки

Примерные темы сообщений

1. Приток питательных веществ как фактор изменения экологического равновесия
2. Назовите факторы эвтрофирования водоемов
3. Расскажите схему механизма эвтрофирования
4. Процессы эвтрофирования
5. Экологические последствия эвтрофирования
6. Санитарно- гигиенические последствия эвтрофирования вод
7. Различие водоемов по трофности
8. Основные источники формирования биогенной нагрузки
9. Определение выноса биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий
10. Приемы снижения биогенной нагрузки
11. Источники загрязнения атмосферы
12. Нормативы на качество воздуха
13. Критерии оценки загрязнения атмосферы
14. Отрицательное влияние отходов животноводства
15. Экологические проблемы механизации
16. Проблемы атмосферного озона
17. Проблема парниковых газов
18. Отрицательное влияние на атмосферу машино - тракторного парка
19. Выброс загрязняющих веществ в атмосферу от производственных участков и отрасли животноводства.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Пырова С.А., Фролов Д.А., Сергатенко С.Н. Практикум для проведения лабораторно-практических занятий по биологическим основам сельского хозяйства. Часть 3. Семеноведение – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. – 18 с.
2. Пырова С.А., Фролов Д.А., Сергатенко С.Н. Практикум для проведения лабораторно-практических занятий по биологическим основам сельского хозяйства. Часть I. Почвоведение. Земледелие. Агрехимия. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. – 35 с.
3. Пырова С.А., Сергатенко С.Н. Агрэкология. Практикум для проведения лабораторно-практических занятий. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2017. – 41 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: сообщение, тест по теоретическим вопросам дисциплины, защита деловых игр и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	<p style="text-align: center;">Оценочные средства для текущей аттестации</p> <p>ОС-1 Деловая игра</p> <p>ОС-2 Лабораторная работа</p> <p>ОС-3 Сообщение</p> <p>ОС-4 Тест</p>	<p>ОР-1 знает основные принципы рационального природопользования</p> <p>ОР-2 знает виды антропогенного воздействия на различные ресурсы окружающей среды</p> <p>ОР-3 Умеет оценивать степени антропогенного воздействия на окружающую среду</p> <p>ОР-4 владеет наиболее безопасными способами ведения</p>
	<p style="text-align: center;">Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)</p>	<p>сельскохозяйственного производства</p> <p>ОР-5 владеет навыками работы на</p>

	ОС-5 зачет в форме устного собеседования по вопросам	элементарном лабораторном оборудовании для оценки влияния тяжелых металлов на растения
--	--	--

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Агроэкология».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

**ОС-5 Зачет в форме устного собеседования
Примерные вопросы к зачету**

1. Предмет и задачи агроэкологии. Краткий исторический очерк развития.
2. Основные разделы агроэкологии. Природная среда и закономерности действия экологических факторов.
3. Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства.
4. Роль сельского хозяйства в формировании первичной биологической продукции.
5. Типы, структура, функции агроэкосистем.
6. Круговорот веществ и потоки энергии в агроэкосистемах. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза.
7. Почвенно-биологический комплекс как основа агроэкосистемы. Биогеоценотическая деятельность микробного комплекса.
8. Функциональная роль почвы в экосистемах. Антропогенное загрязнение почв.
9. Нормирование содержания химических элементов в почве.
10. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв, защита от загрязнения тяжелыми металлами.
11. Основные направления развития сельского хозяйства в России.
12. Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства.
13. Приток питательных веществ как фактор изменения экологического равновесия в водоемах.
14. Сельскохозяйственные источники биогенной нагрузки. Определение выноса биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий.
15. Экологические проблемы химизации. Применение минеральных удобрений.
16. Экологические аспекты известкования почв.
17. Экологические проблемы орошения и осушения почв. Отрицательное влияние отходов животноводства на окружающую природную среду.
18. Методы очистки и утилизации навозных стоков.
19. Использование биотехнологии для переработки отходов животноводства.
20. Сельскохозяйственная радиоэкология. Источники радионуклидов в агроосфере. Миграция радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам.
21. Действие ионизирующих излучений на растения, животных и агроценозы.
22. Радиационный мониторинг сферы сельскохозяйственного производства.
23. Агроэкологический мониторинг в интенсивном земледелии.
24. Компоненты агроэкологического мониторинга.

25. Эколого-токсикологическая оценка агроэкосистем.
26. Биогеохимические подходы к проведению агроэкологического мониторинга.
27. Экологическая оценка загрязнения тяжелыми металлами.
28. Критерии оценки изменения среды обитания населения. Оценка загрязнения атмосферного воздуха.
29. Критерии оценки загрязнения водных объектов и деградации водных экосистем. Подземные воды.
30. Загрязнение и деградация почв. Изменение геологической среды.
31. Устойчивость и изменчивость агроэкосистем. Основные принципы организации агроэкосистем.
32. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем - основа повышения их продуктивности и устойчивости.
33. Методологические основы экологической оценки агроландшафтов.
34. Типы реакции агрофитоценоза на антропогенные воздействия.
35. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия.
36. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем.
37. Сбалансированность процессов минерализации и гумификации - интегральный показатель устойчивости почвы.
38. Основные направления природоохранной деятельности в сельском хозяйстве.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачет
8 семестр	Разбалловка по видам работ	9 x 1=9 баллов	15 x 1=15 баллов	244 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла max	268 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 8 семестра

Оценка	Баллы (З Э)
«зачтено»	Более 150 балла
«незачтено»	Менее 150 баллов

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения

материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения заданий оцениваются в баллах, в соответствии с бально-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий (8 семестр)

Лабораторная работа № 1, 2 Ресурсы в сельском хозяйстве

План:

1. Факторы жизни растений и законы земледелия
2. Решение кейс – задачи
3. Групповое обсуждение полученных результатов

Обсуждение на лабораторном занятии темы в форме дискуссионной беседы.

Лабораторная работа № 3,4. Фитосанитарное состояние посевов и способы борьбы с вредными объектами

План

1. Понятие о фитосанитарном состоянии посевов, почвоутомлении
2. Конкуренты в агрофитоценозе
3. Агробиологическая классификация сорняков.
4. Наиболее распространённые сорные растения Ульяновской области
5. Наиболее распространённые болезни и вредители Ульяновской области
6. Решение кейс-задачи
7. Групповое обсуждение полученных данных.

Лабораторная работа № 5,6. Принципы рационального природопользования в земледелии. Севооборот. Обработка почвы.

План

1. Понятие о севообороте.
2. Принципы составления севооборотов
3. Деловая игра. Составить севооборот и разработать технологическую карту обработки почвы в нем.

4. Групповое обсуждение полученных результатов

Лабораторная работа №7,8. Определение потерь гумуса и биогенных элементов в результате поверхностного смыва почвы. Разработка мероприятий для сокращения эрозии почвы.

План

1. Изучение групп и категорий земель, занятых под сельскохозяйственным производством.
2. Деловая игра. Расчет размера ущерба от деградации почв и земель и разработка мероприятий для сокращения эрозии.
3. Групповое обсуждение полученных результатов

Лабораторная работа №9,10. Расчет доз внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры

План

1. Изучение влияния минеральных и органических удобрений на почвенный комплекс
2. Деловая игра. Расчет доз внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры
3. Групповое обсуждение полученных результатов.

Лабораторная работа №11. Антропогенное загрязнение почв тяжелыми металлами

План

1. Изучение видов тяжелых металлов в почвенном комплексе, биоаккумуляция
2. Деловая игра. Антропогенное загрязнение почв тяжелыми металлами
3. Групповое обсуждение полученных результатов

Лабораторная работа №12. Влияние повышенных доз тяжелых металлов на сельскохозяйственные растения

План

1. Изучить действие тяжелых металлов на физиологические процессы при прорастании семян сельскохозяйственных культур
2. Выполнить лабораторную работу
3. Описать влияние тяжелых металлов на рост и развитие растений
4. Сформулировать выводы по влиянию тяжелых металлов на растения

Лабораторная работа №13,14. Техногенная интенсификация агропромышленного производства и ее влияние на воду и воздух

План

1. Заслушивание сообщений по теме
2. Групповое обсуждение прослушанной информации
3. Написание теста

Лабораторная работа №15. Энергетическая оценка эффективности агроэкосистем

План

1. Изучить энергетическую оценку эффективности агроэкосистем
2. Деловая игра. Энергетическая оценка эффективности агроэкосистем
3. Групповое обсуждение полученных результатов

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Титова В. И. Агроэкология : учебное пособие / В. И. Титова. — Нижний Новгород : НГСХА, 2017. — 207 с. Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/bookhttps://e.lanbook.com/book/140967/>
2. Лештаев А. А. Агроэкология и урбоэкология : учебно-методическое пособие / А.А. Лештаев. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2017. - 159 с. Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480169>
3. Ксенофонтов Б. С. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы : учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. - М. : «ИД ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. - 200 с. Режим доступа: URL: <https://znanium.com/catalog/product/935321>

Дополнительная литература

1. Земледелие : учебное пособие / А.И. Беленков, Ю.Н. Плескачев, В.А. Николаев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 237 с. Режим доступа: URL: <https://znanium.com/catalog/product/1078127>

2. Агеев В. В. Основы программирования урожая сельскохозяйственных культур : учебное пособие. - 5-е изд., перераб. и доп. / В. В. Агеев, А. Н. Есаулко, Ю. И. Гречишкина [и др.]. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. - 200 с. Режим доступа: URL: <https://znanium.com/catalog/product/514524>

3. Агроэкологическая оценка земель и оптимизация землепользования : монография / А.Л. Черногоров, П.А. Чекмарев, И.И. Васенев, Г.Д. Гогмачадзе. - Москва : Московский Государственный Университет, 2012. - 269 с. Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595565>

Интернет-ресурсы

– Уразаев Н.А. Сельскохозяйственная экология. МОСКВА «КОЛОС» 2000. Режим доступа: <https://www.rulit.me/books/selskohozyajstvennaya-ekologiya-pod-red-n-a-urazaeva-read-454493-1.html>

– Лекции по агроэкологии. Режим доступа: https://www.studmed.ru/view/lekcii-po-agroekologii_56f3f1c23ed.html?page=1

– Савич В.И. Курс лекций Агроэкология. Режим доступа: https://nashaucheba.ru/v47255/савич_в.и._курс_лекций_агроэкология