



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

А.И. Белолобцев

«22» июня 2020г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.13 ЭКОЛОГИЯ»**

для подготовки бакалавров

Направление: **19.03.01 «Биотехнология»**

Направленность: **«Биотехнология»**

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2017

Курс 3

Семестр 5

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчики: Постников Д.А. д.с.х.н., доцент

Андреева И.В. к.б.н., доцент

«22» июня 2020г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии, протокол № 5/20 от «22» июня 2020г.

Заведующий кафедрой, профессор Васенев И.И.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующая выпускающей кафедрой
Калашникова Е.А., д.б.н., профессор

« 22» июня 2020г.

Методический отдел УМУ:

«22» июня 2020 г.



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)

Факультет агрономии и биотехнологии
Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

В.И. Леунов

« 11 » _____ 201 9 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.13 ЭКОЛОГИЯ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность: «Биотехнология»

Курс 3

Семестр 5,6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 201 9

Разработчики: Постников Д.А. д.с.х.н., доцент; Андреева И.В., к.б.н., доцент
«22» 01 2019 г.

Рецензент: Джалилов Ф.С.У., д.б.н., профессор
«23» 01 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии
протокол № 18/19 от «05» февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой Васенев И.И., д.б.н., профессор
«5» 02 2019 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии Лазарев Н.Н., д.с.-х. н., профессор
«19» 02 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Пыльнев В.В., д.б.н., профессор
«19» 02 2019 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ
«1000»
(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:
Методический отдел УМУ

«__» _____ 201_ г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ПРЕДСТАВЛЕНО В ТАБЛ.1)	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	24
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	24
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	24
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ	27
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	28
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. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	28
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	29
Виды и формы отработки пропущенных занятий	29
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ»	29

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «Экология» для подготовки бакалавра по направлению 19.03.01 «Биотехнология»

Введение дисциплины «Экология» для преподавания на факультете агрономии и биотехнологии по направлению 19.03.01 «Биотехнология» предполагает формирование у студентов комплексного подхода в решении актуальных экологических задач теоретического и прикладного характера.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2; ОПК-3; ПК-3.

Краткое содержание дисциплины: дисциплина «Экология» включена в базовый блок Б1.Б.13 и содержит тематические разделы по следующим направлениям: введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины, исторический путь развития экологии, как науки, понятие о системном подходе в экологии, функционирование биосистем, эмерджентность, понятие о биосферном комплексе, адаптации организмов к факторам окружающей среды, учение о популяциях, понятие о биогеоценозе и экосистеме. В тематику изучения входят также специализированные разделы, которые изучаются в 6 семестре: мониторинг и нормирование, рациональное природопользование и экозащитные технологии, экономическое и правовое регулирование в природопользовании.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 часа/7 зачетных единиц.

Промежуточный контроль: по завершении изучения дисциплины в пятом семестре – зачет с оценкой, в шестом экзамен по пройденным темам в пятом и шестом семестрах.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экология» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области общей и прикладной экологии для формирования у обучающегося комплексного представления о эволюционных процессах в биосфере, а также получения специальных теоретических и практических знаний по разделам дисциплины: основы общей экологии, учение о биосфере, биогеоценоз и экосистема, как структурные части биосферы; мониторинг и нормирование загрязнений в окружающей среде; экозащитная техника и технологии; охрана окружающей среды; экологические основы экономики природопользования и рационального использования природных ресурсов; международное сотрудничество и правовые вопросы в области защиты и охраны окружающей среды.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Экология», включенная в дисциплины базовой части. Реализация в дисциплине «Экология» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 «Биотехнология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Экология» являются: «Ботаника», «Общая биология», «Общая и неорганическая химия», «Математическая статистика», «Экономика».

Дисциплина «Экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прикладная биотехнология», «Биотехнология в пищевой промышленности», «Основы экобиотехнологии», «Основы генетической инженерии», «Основы микробной биотехнологии», «Основы токсикологии и механизм действия пестицидов», «Безопасность жизнедеятельности».

Особенностью дисциплины является преподавание комплексной системы знаний по вопросам фундаментального и частного характера: общей и прикладной экологии, основам экологического права, экономики природопользования, мониторинга и нормирования загрязняющих веществ в окружающей природной среде.

Рабочая программа дисциплины «Экология» 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 (представлено в табл.1)

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	- базовые законы и положения разделов общей и сельскохозяйственной экологии, принципы использования расчетных методик в экологии в теоретических задачах и экспериментальных исследованиях.	- излагать на основе основных законов естественнонаучных дисциплин и научно обобщать результаты принципов использования расчетных методик в экологии в теоретических задачах и экспериментальных исследованиях состояния эко- и агро-сферы.	- навыками использования базовых знаний законов естественнонаучных дисциплин в области агро-экологии; –методиками применения на практике методов анализа и экспериментального исследования состояния и эко- и агро-сферы.
2.	ОПК-3	способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	- принципы обобщения исторических процессов в биосфере, закономерности развития биомов с точки зрения сукцессионных изменений, функции живого вещества, типы вещества по В.И. Вернадскому.	- объяснить закономерности исторических процессов в биосфере, закономерности развития биомов с точки зрения сукцессионных изменений, функции живого вещества, типы вещества по В.И. Вернадскому.	- навыками использования полученных знаний по проблеме эволюции биосферы и пространственно-временных закономерностях в профессиональной деятельности экологической направленности.

п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
3.	ПК-3	готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	- принципы построения экологических и традиционных технологий в различных сферах антропогенной деятельности (Очистные системы, переработка и обработка растительного сырья, использование исчерпаемых ресурсов). Основные характеристики технических средств, используемых в эко- и агросфере для их всесторонней оценки с точки зрения экологических последствий, экономического эффекта или ущерба, а также пролонгированного действия на окружающую среду и человека в целом.	- обосновать с экологической точки зрения рассматриваемую технологию рециклинга отходов, очистки загрязненных компонентов биосферного комплекса, приемы экологического земледелия, выбрать необходимую методику расчета при оценке эффективности использования различных отходов в эко и агросфере (осадки сточных вод, фитомелиорация и ремедиация), оценивать элементы технологий и технических средств в эко- и агросфере.	- приемами практического использования технологий по очистке загрязненных территорий, сточных вод, методик и методов ведения экологического земледелия - сидерация, фитосанитарные культуры, а навыками профессиональной оценки различных технологий антропогенной направленности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	в т.ч. по семестрам	
		№5	№6
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	180	72
1. Контактная работа:	108,75	70,35	38,4
Аудиторная работа			
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>		34	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>		34	20
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>		2	4
<i>консультации перед экзаменом</i>			2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>		0,35	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	143,25	109,65	33,6
<i>контрольная работа</i>		2	2
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>		98,65	7
<i>Подготовка к экзамену/зачету</i>	24,6	9	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен / зачёт с оценкой		

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Общая часть дисциплины «Экология» (структура экологии, факториальная экология, учение о биосфере, учение о популяциях, понятие о биогеоценозе и экосистемах, основы биоразнообразия)»	180	34	34	2		109,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35				0,35	
Всего за 5 семестр	180	34	34	2	0,35	109,65
Раздел 2 «Мониторинг и нормирование качества окружающей среды»		4	6	4		10
Раздел 3 «Рациональное природопользование и экозащитные технологии»		4	8			14
Раздел 4 «Экономическое и правовое регулирование в природопользовании»		4	6			9,6
Консультации перед экзаменом	2				2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Всего за 6 семестр	72	12	20	4	2,4	33,6
Итого по дисциплине	252	46	54	6	2,75	143,25

5 семестр

Раздел 1 Общая часть дисциплины «Экология»

Тема 1 Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины, исторический путь развития экологии, как науки.

Исторические этапы развития экологии. Развитие науки и возникновение экологического мировоззрения на рубеже второй половины 19 века. Сущность и определение термина «экология» по Э. Геккелю, значение научной деятельности Ч. Дарвина в области теории эволюции видов и факторов окружающей среды. Теоретические и практические аспекты в экологии. Значение деятельности зарубежных и отечественных ученых в развитии экологии. Структура и предмет экологии, актуальность, значение и стратегия экологических исследований в условиях индустриального и постиндустриального развития общества.

Тема 2 Понятие о системном подходе в экологии, его сущность. Организм как целостная система.

Определение системного подхода и системы в экологии. Определение структуры системы. Принципы функционирования систем, эмерджентность, саморегуляция. Уровни биологической организации живой материи и изучение биологических систем в экологии, аутоэкология, демэкология и синэкология.

Тема 3 Понятие о биосфере. Краткий исторический путь развития научных взглядов на формирование биосферы.

Научный вклад Ж.-Л. Бюффона, Ж.Б. Ламарка, Э. Зюсса, В.В. Докучаева и В. И. Вернадского в развитие концепции биосферы как арены жизни органического мира. Основные функции живого вещества в биосфере. Биосфера и её свойства, определение. Озоновый слой и его значение для функционирования биосферы. Строение и свойства литосферы, атмосферы и гидросферы.

Сущность и определение биогеохимических циклов. Понятие о косном, биокосном, биогенном, космическом и радиоактивном веществе, рассеянные атомы.

Тема 4 Среда обитания и классификация экологических факторов. Понятие о лимитирующем факторе, экологический гомеостаз, законы В. Шелфорда и М. Ламмота. Распространение организмов в биосферном комплексе. Границы биосферы. Этапы эволюции, превращение биосферы в ноосферу.

Понятие о вертикальной зональности биосферы. Границы распространения биологических объектов. Экологическая пластичность, динамичность гомеостаза биологических систем, эврибионты, стенобионты, гомойотермные и пойкилотермные организмы. Сущность закона толерантности Шелфорда, закон биологической стойкости Ламмота.

Абиотическая и биологическая эволюция, антропогенез. Концепция превращения биосферы в ноосферу в теоретических работах В.Н. Вернадского, Э. Леруа и П. Шардена.

Тема 5 Особенности взаимодействия между организмами в биосфере.

Формы взаимодействия: нейтрализм, аменсализм, конкуренция, мутуализм, протокооперация, комменсализм, паразитизм, хищничество. Роль лимитирующего фактора в распространении организмов

Тема 6 Адаптации организмов к факторам среды и жизненные формы биологических объектов.

Адаптация, как приспособление организмов к окружающей среде. Правило Аллена и Бергмана. Поведенческая, физиологическая и морфологическая адаптация, явление конвергенции. Стрессорные адаптации. Биологические ритмы, как одна из форм адаптаций организмов к среде обитания. Понятие об экотипах и экологических расах. Жизненные формы животных по классификации в среде обитания. Жизненные формы растений по К. Раункиеру.

Тема 7 Экология популяций, характеристики. Взаимодействия между популяциями.

Введение термина «популяция» в экологии. Функции популяции, экологические характеристики. Численность и плотность популяций. Возрастная структура популяций. Динамика численности популяции. Тип роста популяций:

экспоненциальный, логистический, «по Олли». Понятие о емкости среды и экологические стратегии выживания, виоленты, пациенты и эксплеренты. Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. Примеры взаимодействия между популяциями, основанные на принципе регуляции численности – внутрипопуляционные и внепопуляционные механизмы.

Тема 8 Биогеоценоз и его морфологическая структура и функционирование, вертикальные и горизонтальные структурные элементы биогеоценоза.

Концепция построения биогеоценоза по В.Н. Сукачеву. Состав биоценоза и экотопа. Современные представления о структуре биогеоценоза. Понятие о фитоценозах и синузиях. Принцип распространения организмов в биогеоценозе, биогеоценозические горизонты. Парцелла, как крупная биологическая структура биогеоценоза.

Тема 9 Функциональная организация биогеоценоза.

Биологический круговорот, функции продуцентов, консументов и редуцентов. Трофические цепи и сети. Понятие о консорции.

Тема 10 Типы экосистем. Трансформация экосистем в агросистемы. Функционирование агросистем. Трофические сети в консорциях агроценозов.

Концепция экосистем. Классификация природных экосистем. Пресноводные и морские экосистемы. Типы агросистем. Пирамида чисел и биомасс. Правило 10 процентов. Трофические цепи в эко- и агросистемах.

Тема 11 Динамика экосистем, цикличность. Экологические сукцессии.

Суточная, сезонная и многолетняя цикличность в экосистемах. Понятие о первичной и вторичной сукцессии. Краевой эффект в переходных зонах (экотоны). Климаксовые сообщества.

Тема 12 Основы биологического разнообразия.

Видовое разнообразие биомов как основа устойчивого функционирования биосферы. Генетическое, видовое и экосистемное разнообразие. Значение сохранения биологического разнообразия. Международные конвенции по проблеме сохранения и защиты биологического разнообразия.

6 семестр

Раздел 2 Специальная часть дисциплины «Экология». Мониторинг и нормирование качества окружающей среды

Тема 13 Экологический мониторинг в России. Цели и задачи, функции.

Основные направления деятельности государственной системы экологического мониторинга (ГСЭМ). Наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды. Оценка фактического состояния среды. Прогноз состояния и оценка прогнозируемого состояния. Классы приоритетности загрязняющих веществ. Структурные уровни ГСЭМ (фоновый, региональный, локальный).

Тема 14 Нормативная оценка качества окружающей среды. Загрязнение почв, атмосферного воздуха и водных объектов. Источники. Классификация.

Основные задачи почвенного мониторинга, работа экологов на реперных участках. Нормирование основных загрязняющих веществ в биосфере.

Ранжирование загрязненности почв. Картографирование загрязненных территорий. Поступление и миграция загрязнителей в почве, плоскостная и вертикальная миграции ЗВ. Круговорот токсикантов в биосфере.

Нормативная оценка качества атмосферного воздуха. Нормирование качества водных объектов. Мониторинг водных систем.

Понятие о нормировании загрязняющих веществ (ЗВ) в различных средах. Принцип расчета индекса загрязняющего вещества при оценке классов опасности ЗВ. Целевое использование на практике различных нормативов – ПДК_{сс}, ПДК_{мр}, ПДК_{рз}, ОДК, ПДВ, ПДС и т.п. Источники загрязнения поверхностных и подземных вод. Использование индекса загрязненности водных объектов качества акваторий. Оценка степени загрязненности водных объектов при использовании метода биоиндикации и биотестирования. Основные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе. Источники загрязнения, суммарный эффект констелляционного действия загрязнителей атмосферы.

Тема 15 Оценка степени токсичности загрязнения почвенного ценоза

Оценка степени загрязненности почв тяжелыми металлами. Расчет суммарного показателя загрязнения (Z_c). Схема круговоротов загрязняющих веществ в системе сопредельных сред (водная воздушная почвенная) – на примере тяжелых металлов и пестицидов. Основы фитоиндикации экосистем и интенсивных агроценозов.

Раздел 3 Специальная часть дисциплины « Экология». Рациональное природопользование и экозащитные технологии

Тема 16 Глобальные проблемы природопользования и потребности человека

Понятие о природопользовании. Потребности человека и природопользование. Классификация природных ресурсов - исчерпаемые, неисчерпаемые и возобновимые. Экологические последствия нерационального использования ресурсов животного и растительного мира. Уменьшение сельскохозяйственных почвенных ресурсов планеты как ответная реакция на «активное» хозяйствование человека в агросфере.

Тема 17 Экозащитные, ресурсосберегающие и рециклинговые технологии в современных условиях.

Биологическая очистка сточных вод и рециклинг продуктов очистки, применение сточных вод и осадков сточных вод в агросфере. Фитомелиорация и фиторемедиация земель различного назначения, цели и задачи. Специальные растения для фитомелиорации и фиторемедиации. Связь фиторемедиации с рециклингом осадков сточных вод. Технология фиторемедиации. Расчет коэффициента биологического поглощения загрязняющих веществ, понятие и гиперкумулянтах.

Тема 18 Экологические аспекты развития агросферы.

Факторы интенсификации и их воздействие на компоненты биосферного комплекса. Экологические технологии в агросфере, сущность, значение, практическое применение.

Раздел 4 Специальная часть дисциплины «Экология». Экономическое и правовое регулирование в природопользовании.

Тема 19 Сущность и значение экономических принципов в природопользовании.

Введение. Понятие о эколого-экономической системе РФ. Сущность и основные показатели экономической эффективности природоохранных затрат.

Чистый экологический и экономический эффект природоохранных мероприятий. Экономический ущерб при загрязнении окружающей среды. Принцип расчета платы при загрязнении и захламлении земель. Оценка ущерба при загрязнении водных объектов одним или несколькими химическими веществами, понятие о прямом и предотвращаемом ущербе.

Тема 20 Основы охраны природы и природоохранного законодательства. Основные законы РФ в области охраны природы. Экологическая ответственность в современном обществе. Юридическая и экономическая ответственность за нарушение экологического законодательства.

Цели и задачи пассивных и активных природоохранных мероприятий. Охрана и использование животного и растительного мира. Создание особо охраняемых территорий, регламент функционирования заповедников, заказников, национальных парков, памятников природы. Охрана и рациональное использование почв. Принцип ведения земельного кадастра. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Охрана и рациональное использование атмосферного воздуха. Санитарно-защитные зоны.

Определение экологического правонарушения, классификация - экологические проступки и преступления. Основные статьи экологического блока уголовного кодекса РФ. Объекты и субъекты экологических правонарушений. Стимулирующая, компенсационная, превентивная и карательная функции в рамках экологической ответственности граждан. Факт причинения вреда и экономическая ответственность. Юридическая ответственность при правонарушении, задачи юридической ответственности.

Тема 21 Экологический менеджмент и аудит.

Экологический менеджмент как основа устойчивого развития. Экологический аудит на предприятиях при оценке соответствия деятельности с нормами природоохранного назначения. Экологическая сертификация, объекты, цели.

Тема 22 Международное сотрудничество в области защиты и сохранения окружающей среды

Принципы международного взаимодействия в рамках специальных программ по природопользованию и экологии. Стокгольмская конференция ООН 1972 г., Венская конвенция 1985 г., Монреальский протокол 1987г., Базельская конвенция 1992 г., Конвенция Рио-де-Жанейро 1992г., Орхусская конвенция 1998 г., Киотский протокол 1997 г., Роттердамская конвенция 1998г., Картахенский протокол 2000г. 45-ая сессия Генеральной Ассамблея ООН и сущность резолюции 45/212.

4.3 Лекции/лабораторные работы/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Общая часть дисциплины				
	Тема 1. Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины.	Лекция № 1. Исторические этапы развития экологии. Сущность и определение термина «экология» по Э. Геккелю. Лекция № 2. Формирование экологической концепции развития науки во второй половине 19 века. Значение научной деятельности Ч. Дарвина.	ОПК-2; ОПК-3		4
		Практическая работа № 1. Цели и задачи экологии. Экологическая ситуация, учебный фильм.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Устный опрос. Проверка заданий по рабочим тетрадям	2
		Лабораторная работа № 1. Определение органолептических свойств воды естественных акваторий.			2
	Тема 2. Понятие о системном подходе в экологии, его сущность. Организм как целостная система.	Лекция № 3. Организм как целостная система. Определение системного подхода и системы в экологии. Определение структуры системы. Принципы функционирования систем, эмерджентность, саморегуляция.	ОПК-2; ОПК-3		2
		Практическая работа № 3. Функциональная целостность в биосферном комплексе, возникновение уникальных свойств как продукта эмерджентности.	ОПК-2; ОПК-3	Сдача ЛР, проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 3. Понятие о биосфере. Краткий исторический путь развития научных взглядов на	Лекция № 4. Биосфера и её свойства, определение. Аутоэкология, демэкология и синэкология. Типы вещества по В.И. Вернадскому. Основные функции живого вещества в биосфере.	ОПК-2; ОПК-3		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	формирование биосферы.	Практическая работа № 4. Основные функции живого вещества в биосфере. Сущность и определение биогеохимических циклов. Понятие о косном, биокосном, биогенном, космическом и радиоактивном веществе, рассеянные атомы. Научный вклад Ж.-Л. Бюффона, Ж.Б. Ламарка, Э. Зюсса, В.В. Докучаева и В. И. Вернадского в развитие концепции биосферы, как арены жизни органического мира.	ОПК-2; ОПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 4. Распространение организмов в биосферном комплексе. Границы биосферы. Этапы эволюции, превращение биосферы в ноосферу.	Лекция № 5. Распространение организмов в окружающей среде. Экологические факторы в жизни растений и животных. Лекция № 6. Динамическое равновесие природной системы. Понятие о экологическом гомеостазе. Закон Шелфорда, Ламотта.	ОПК-2; ОПК-3		4
		Практическая работа № 5. Понятие о вертикальной зональности биосферы. Границы распространения биологических объектов. Озоновый слой и его значение для функционирования биосферы. Строение и свойства литосферы, атмосферы и гидросферы. Концепция превращения биосферы в ноосферу в теоретических работах В.Н. Вернадского, Э. Леруа и П. Шардена.	ОПК-2; ОПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 5. Особенности взаимодействия между организмами в биосфере.	Лекция № 7. Формы взаимодействия между организмами: нейтрализм, аменсализм, конкуренция, мутуализм, протокооперация, комменсализм, паразитизм, хищничество.	ОПК-2; ОПК-3		2
		Практическая работа № 6. Лимитирующие факторы в жизни растений и животных.	ОПК-2; ОПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 6. Адаптации организмов к факторам среды и жизненные формы биологических объектов.	Лекция № 8. Адаптация, как приспособление организмов к окружающей среде. Правило Аллена и Бергмана. Поведенческая, физиологическая и морфологическая адаптация, явление конвергенции.	ОПК-2; ОПК-3		2
		Практическая работа № 7-8 Адаптация организмов к факторам окружающей среды. Правило Аллена и Бергмана. Фильм «Адаптации».	ОПК-2; ОПК-3	Тест № 1 по теме «Аутэкология», проверка заданий по рабочим тетрадям	4
	Тема 7. Экология популяций, характеристики. Взаимодействия между популяциями.	Лекция № 9. Введение термина «популяция» в экологии. Функции популяции, экологические характеристики. Численность и плотность популяций. Возрастная структура популяций. Динамика численности популяции. Тип роста популяций: экспоненциальный, логистический, «по Олли».	ОПК-2; ОПК-3		4
		Лекция № 10. Понятие о емкости среды, стратегии выживания, виоленты, пациенты и эксплеренты.			
		Практическая работа № 9-10 Функции популяций, экологические характеристики. Статические и динамические показатели. Расчетные задачи по теме популяционные показатели численности организмов, сдерживающие факторы роста, связь эмерджентности и функциональной устойчивостью популяций.	ОПК-2; ОПК-3	Тест № 2 по теме «Экология популяций», проверка заданий по рабочим тетрадям	4
	Тема 8. Биогеоценоз и его морфологическая структура и функционирование.	Лекция № 11. Концепция построения биогеоценоза по В.Н. Сукачеву. Состав биоценоза и экотопа. Современные представления о структуре биогеоценоза. Понятие о фитоценозах, синузиях и парцеллах.	ОПК-2; ОПК-3		2
		Практическая работа № 11-	ОПК-2; ОПК-	Тест № 3 по	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		12. Парцеллярные сообщества как классификаторы зональности биогеоценоза.	3	теме «Биоценоз и биогеоценоз», проверка заданий по рабочим тетрадям	
	Тема 9. Функциональная организация биогеоценоза.	Лекция № 12. Понятие о биогеоценологических горизонтах, трофических уровнях и консорции.	ОПК-2; ОПК-3		2
		Практическая работа № 13-14. Биологический круговорот, функции продуцентов, консументов и редуцентов. Трофические цепи и сети. Понятие о консорции. Схемы организации консорций.	ОПК-2; ОПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	4
	Тема 10. Типы экосистем. Трансформация экосистем в агроэкосистемы. Концепция экосистем. Типы экосистем и агроэкосистем.	Лекция № 13. Понятие о экосистеме как природном компоненте биосферы. Классификация природных экосистем биосферного комплекса. Особенности функционирования наземных биомов. трансформация экосистем. Лекция 14. Понятие о агроэкосистеме. Функционирование агроэкосистем. Трофические сети в консорциях агроценозов.	ОПК-2; ОПК-3		4
		Практическая работа № 15. Пирамида чисел и биомасс. Правило 10 процентов. Устойчивость агроэкосистем.	ОПК-2; ОПК-3	Тест № 4 по теме «Экосистемы», проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 11. Понятие о первичной и вторичной сукцессии.	Лекция 15-16. Экологические сукцессии Суточная, сезонная и многолетняя цикличность в экосистемах. Краевой эффект в переходных зонах (эктоны). Климатические сообщества.	ОПК-2; ОПК-3		4
		Практическая работа № 16. Экологические понятия и термины, основные законы.	ОПК-2; ОПК-3	Устный опрос, проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 12. Основы биологического	Лекция 17. Биоразнообразие как фактор устойчивого функционирования биомов.	ОПК-2; ОПК-3		4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	разнообразия и защита биосферы.	Лекция 18. Генетическое, видовое и экосистемное раз- нообразие. Значение сохра- нения биологического разно- образия.			
		Практическое занятие № 17. Рубежная контрольная ра- бота по пройденным темам 1 Раздела	ОПК-2; ОПК- 3	проверка за- даний по ра- бочим тетра- дям, КР	2
	Раздел 2. Специальная часть дисциплины «Экология». Мониторинг и нормирование качества окружающей среды				
	Тема 13. Эко- логический мониторинг в России. Цели и задачи.	Лекция 19. Основные на- правления деятельности го- сударственной системы эко- логического мониторинга (ГСЭМ). Наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды. Оценка состояния ОС.	ОПК-2; ОПК- 3; ПК-3		2
		Практическое занятие № 18. Структурные уровни государ- ственного экологического мо- ниторинга (фоновый, регио- нальный, локальный).	ОПК-2; ОПК- 3; ПК-3	Устный оп- рос, проверка заданий по рабочим тет- радам	2
2.	Тема 14. Норматив- ная оценка качества ок- ружающей среды.	Практическое занятие № 19- 20. Нормирование основных загрязняющих веществ в биосфере. Основные задачи почвенного мониторинга, работа экологов на реперных участках. Понятие о нормировании за- грязняющих веществ (ЗВ) в различных средах. Принцип расчета индекса загрязняю- щего вещества при оценке классов опасности ЗВ. Целе- вое использование на прак- тике различных нормативов – ПДК _{сс} , ПДК _{мр} , ПДК _{рз} , ОДК, ПДВ, ПДС и т.п. Ис- точники загрязнения поверх- ностных и подземных вод. Оценка степени загрязненно- сти водных объектов при ис- пользовании метода биоин- дикации и биотестирования. Основные загрязняющие ве- щества в атмосферном воз- духе.	ОПК-2; ОПК- 3; ПК-3	Тест № 5 по теме «Норма- тивная оценка качества ок- ружающей среды», про- верка заданий по рабочим тетрадам, ре- шение задач	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 15. Оценка степени токсичности загрязнения почвенного ценоза. Оценка степени загрязненности почв тяжелыми металлами. Расчет суммарного показателя загрязнения (Z_c).	Лекция № 20. Загрязнение почв, оценка степени загрязненности. Расчет суммарного показателя загрязнения (Z_c). Схема круговоротов загрязняющих веществ в системе сопредельных сред (водная - воздушная - почвенная) – на примере тяжелых металлов и пестицидов. Основы фитоиндикации экосистем и интенсивных агроценозов.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Защита работы	2
		Практическое занятие № 21-22 (Л). Определение порога фитотоксичности модельного грунта при загрязнении ТМ.			4
Раздел 3. Специальная часть дисциплины «Экология». Рациональное природопользование и экозащитные технологии					
3.	Тема 16. Глобальные проблемы природопользования и потребности человека.	Лекция № 21 Понятие о природопользовании. Потребности человека и природопользование. Классификация природных ресурсов - исчерпаемые, неисчерпаемые и возобновимые. Экологические последствия нерационального использования	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 23 Ресурсы агросферы и потенциал в сельскохозяйственной отрасли по обеспечению основными продуктами питания в мире.			2
	Тема 17. Экозащитные, ресурсосберегающие и рециклинговые технологии в современных условиях.	Лекция № 22 Биологическая очистка сточных вод и рециклинг продуктов очистки, применение сточных вод и осадков сточных вод в агросфере при рециклинге отходов, санитарно-гигиенические требования к ОСВ.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	2
		Практическое занятие № 24 Технологические аспекты фитомелиорации и фторемедиации. Связь фиторемедиации с рециклингом осадков сточных вод. Расчет коэффициента биологического поглощения загрязняющих веществ, поня-	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		тие и гипераккумулянтах.			
	Тема 18. Экологические аспекты развития агросферы.	Практическое занятие № 25-26. Факторы интенсификации в сельскохозяйственном производстве и их воздействие на компоненты биосферного комплекса. Экологические технологии в агросфере. Применение специальных биопрепаратов, биологические альтернативы в интегрированной защите растений.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	4
Раздел 4. Специальная часть дисциплины «Экология». Экономическое и правовое регулирование в природопользовании.					
4.	Тема 19. Экономические принципы в природопользовании.	Лекция № 23 Введение. Понятие о эколого-экономической системе РФ. Сущность и основные показатели экономической эффективности природоохранных затрат. Чистый экологический и экономический эффект природоохранных мероприятий. Экономический ущерб при загрязнении окружающей среды.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3		2
		Практическое занятие № 27. Принцип расчета платы при загрязнении и захлавлении земель. Оценка ущерба при загрязнении водных объектов одним или несколькими химическими веществами, понятие о прямом и предотвращаемом ущербе.	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 20 Основы охраны природы и природоохранного законодательства.	Практическое занятие № 28. Основные законы РФ в области охраны природы. Создание особо охраняемых территорий, регламент функционирования заповедников, заказников, национальных парков, памятников природы. Охрана и рациональное использование	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных работ/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		почв. Принцип ведения земельного кадастра. Охрана и рациональное использование водных ресурсов. Охрана и рациональное использование атмосферного воздуха. Санитарно-защитные зоны.			
	Тема 21. Экологический менеджмент и аудит.	Практическое занятие № 29 Экологический менеджмент как основа устойчивого развития. Экологический аудит на предприятиях при оценке соответствия деятельности с нормами природоохранного назначения. Экологическая сертификация, объекты, цели	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	проверка заданий по рабочим тетрадям	2
	Тема 22. Международное сотрудничество в области защиты и сохранения окружающей среды.	Практическое занятие № 30. Принципы международного взаимодействия в рамках специальных программ по природопользованию и экологии.		проверка заданий по рабочим тетрадям	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Общая часть		
1	Тема 1. Введение в экологию, цели и методологические задачи дисциплины.	1. История развития экологии. Деятельность зарубежных и отечественных ученых по развитию этапов в экологии. ОПК-2; ОПК-3
2	Тема 2. Системный подход в экологии	1. Структурные разделы в экологии: аутэкология, дем - и синэкология
3	Тема 3. Понятие о биосфере. Краткий исторический путь развития научных взглядов на формирование биосферы.	1. Научный вклад Ж.-Л. Бюффона, Ж.Б. Ламарка, Э. Зюсса в развитие концепции биосферы. 2. Понятие о косном, биокосном, биогенном, космическом и радиоактивном веществе, рассеянные атомы. ОПК-2; ОПК-3
4	Тема 4. Распространение организмов в биосферном комплексе. Границы биосферы.	1. Абиотическая и биологическая эволюция, антропогенез. 2. Этапы эволюции биосферы. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
5	Тема 5. Среда обитания и классификация экологических факторов.	1. Особенности взаимодействия между организмами, формы взаимодействия: нейтрализм, аменсализм, конкуренция, мутуализм, протокооперация и т.п. ОПК-2; ОПК-3
6	Тема 6. Адаптации и их виды у биологических систем.	1. Стрессорные адаптации. Биологические ритмы, как одна из форм адаптаций организмов к среде обитания. 2. Понятие об экотипах и экологических расах. ОПК-2; ОПК-3
7	Тема 7. Экология популяций. Структура популяций.	1. Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. 2. Примеры взаимодействия между популяциями, основанные на принципе регуляции численности. ОПК-2; ОПК-3
8	Тема 8. Биogeоценоз и его морфологическая структура.	1. Биоценоз как самостоятельная единица биосферы. 2. Концепция построения биogeоценоза по В.Н. Сукачеву. ОПК-2; ОПК-3
9	Тема 9. Типы экосистем.	1. Типы экосистем и агроэкосистем. 2. Пирамида чисел и биомасс. ОПК-2; ОПК-3
10	Тема 10. Динамика экосистем, цикличность.	1. Климаксовые сообщества ОПК-2; ОПК-3
11	Природные экосистемы как самостоятельные структурные компоненты биосферы.	1. Особенности функционирования наземных биомов (Тундры, бореальные леса, степи, саванны, чапараль, вечнозеленые тропические леса). ОПК-2; ОПК-3
12	Тема 12. Основы биологического разнообразия экосистем.	1. Международные конвенции по биологическому разнообразию. ОПК-2; ОПК-3
Раздел 2. Специальная часть дисциплины «Экология».		
Мониторинг и нормирование качества окружающей среды		
13	Тема 13. Экологический мониторинг в России.	1. Классы приоритетности загрязняющих веществ в различных средах. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3
14	Тема 14. Нормативная оценка качества окружающей среды.	1. Понятие о нормировании загрязняющих веществ (ЗВ) в различных средах. 2. Целевое использование на практике различных нормативов – ПДК _{сс} , ПДК _{мр.} , ПДК _{рз} , ОДК, ПДВ, ПДС и т.п. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3
15	Тема 15. Оценка степени токсичности загрязнения почвенного ценоза	1. Нормирование основных загрязняющих веществ в почве ОПК-2; ОПК-3; ПК-3
Раздел 3. Специальная часть дисциплины «Экология».		
Рациональное природопользование и экозащитные технологии		
16	Тема 16. Глобальные проблемы природопользования и потребности человека	1. Потребности человека и природопользование. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3
17	Тема 17. Экозащитные,	1. Основы фитоиндикации загрязняющих веществ в почве.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ресурсосберегающие и рециклинговые технологии в современных условиях.	2. Расчет коэффициента биологического поглощения загрязняющих веществ, понятие и гипераккумулянтах.
18	Тема 18 Экологические аспекты развития агро-сферы.	1. Цели и задачи экотехнологий в агросфере. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3
Раздел 4. Специальная часть дисциплины «Экология». Экономическое и правовое регулирование в природопользовании		
19	Тема 19 Экономические принципы в природопользовании.	1. Экономический ущерб при загрязнении окружающей среды. Принцип расчета платы при загрязнении и захламлении земель. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3
20	Тема 20. Основы охраны природы и природоохранного законодательства. Основные законы РФ в области охраны природы. Правовая база ООС.	1. Создание особо охраняемых территорий, регламент функционирования заповедников, заказников, национальных парков. 2. Закон об охране окружающей среды (январь 2002г.) 3. Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. N 200-ФЗ (с изменениями от 13 мая, 22, 23 июля, 25 декабря 2008 г., 14 марта, 17, 24 июля, 27 декабря 2009 г., 22 июля, 29 декабря 2010 г.) 4. Водный кодекс от 03.06.2006г. N 74-ФЗ принят ГД ФС РФ 12.04.2006г 5. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. ГОСТ 17.2.3.01-86 Определение экологического правонарушения, классификация - экологические проступки и преступления. Основные статьи экологического блока уголовного кодекса РФ. Объекты и субъекты экологических правонарушений. Стимулирующая, компенсационная, превентивная и карательная функции в рамках экологической ответственности граждан. Факт причинения вреда и экономическая ответственность. Юридическая ответственность при неправомерном деянии, задачи юридической ответственности. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3
21	Тема 21. Экологический менеджмент и аудит.	1. Экологическая сертификация, объекты, цели. ПК-3
22	Тема 22. Международное сотрудничество в области защиты и сохранения окружающей среды.	1. Стокгольмская конференция ООН 1972 г. 2. Венская конвенция 1985 г. 3. Монреальский протокол 1987г. 4. Базельская конвенция 1992 г. 5. Конвенция Рио-де-Жанейро 1992г. 6. Орхусская конвенция 1998 г. 7. Киотский протокол 1997 г. 8. Роттердамская конвенция 1998г. 9. Картахенский протокол 2000г. 10. 45-ая сессия Генеральной Ассамблея ООН и сущность резолюции 45/212. ОПК-2; ОПК-3; ПК-3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Понятие о системном подходе в экологии. Организм как целостная система.	Л	Лекция - визуализация
2.	Функциональная организация биогеоценоза	ПЗ	Экскурсионное занятие

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

Вопросы для подготовки к рубежной контрольной работе (текущий контроль)

1. Биосфера, как арена жизни органического мира, учение В.И. Вернадского. Принцип расчета универсального показателя (К) качества воды и атмосферы.
2. Распространение организмов в окружающей среде, принцип лимитирующего показателя.
3. Понятие о сукцессиях.
4. Биологический круговорот, функции продуцентов, консументов и редуцентов.
5. Экологический аудит, цели, задачи.
6. Загрязнение водоемов, процесс эвтрофикации.
7. Интродукция растений и животных.
8. Экологическая пластичность организмов, эвритопы и стенотопы.
9. Резистентность патогенов теплокровных, причины и последствия.
10. Система государственного мониторинга.
11. Локальный мониторинг, особенности, значение.
12. Экологические факторы, классификация, структура. Лимитирующий фактор в биоцикле растений и животных.
13. Трофическая цепь агроэкосистемы картофельного поля.
14. Морфологическая структура биогеоценоза, классическое определение по В.Н. Сукачеву.
15. Типы экосистем. Экологические пирамиды.
16. Схема пастбищной цепи, правило 10%.
17. Экологическая пластичность, понятие об адаптации организмов.
18. Биоиндикация техногенных загрязнений.
19. Основные экологические понятия и термины: биосфера, фитоценоз, синузия, аспекты, ярусы, консорция.
20. Эдафические факторы в жизни растений и животных

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию зачет с оценкой/экзамен

Примерные вопросы к зачету с оценкой

1. Круговорот токсикантов в биосфере.
2. Локальный мониторинг, принципы проведения.
3. Роль эдафического фактора в распространении биологических объектов.
4. Сущность аут и синэкологии.
5. Функции живого вещества по В.И. Вернадскому.
6. Правило экологического оптимума (закон толерантности Шелфорда), верхний и нижний предел выносливости организмов.
7. Закон биологической стойкости М. Ламотта.
8. Констеляция действия экологических факторов и их значение для биологического цикла организмов.
9. Пластичность экосистем, динамичность гомеостаза.
10. Взаимоотношения организмов в окружающей среде.
11. Морфологическая адаптация организмов.
12. Учение о популяциях (сущность, значение).
13. Задачи государственного мониторинга.
14. Картирование загрязненных территорий.
15. Логистический и экспоненциальный типы роста популяций, «Эффект Олли».
16. Гомойотермные и пойкилотермные организмы.
17. Фоновое, локальное и региональное загрязнение природных сред.
18. Задачи при биоиндикации водных объектов.
19. Возрастная структура популяций, возрастные пирамиды.
20. Круговорот фосфора.
21. Эмерджентность в экологии.
22. Виды адаптаций у организмов, конвергентность.

Перечень примерных вопросов к экзамену по дисциплине

1. Задачи ГСМОС в условиях интенсивного техногенеза.
2. Биологическая очистка сточных вод, состав “активного ила”.
3. Сущность фитомелиорации и фиторемедиации.
4. Трофическая цепь в агроценозе при возделывании пшеницы.
5. Принципы экологического земледелия.
6. Круговорот токсикантов в структурных компонентах экосистем.
7. Принцип расчета платы за загрязнение почв.
8. Рециклинг органических отходов животноводства, экологические требования при проектировании и сооружении типовых навозохранилищ.
9. Типы агросистем традиционного и альтернативного земледелия.
10. Принцип действия биологических реакторов для очистки сточных вод.
11. Вертикальное и горизонтальное распространение организмов в экосистемах.
12. Нормативная оценка качества окружающей среды.
13. Типы экосистем.

14. Рассчитайте прямой ущерб при загрязнении водоема сточными водами в Московской области (бассейн р. Москвы), если масса суммарного годового стока 5 тыс. тонн, масса загрязнителя (сульфаты) в стоках 0,8 т.
15. Сущность адаптации, правило Аллена и Бергмана.
16. Агроэкологические приемы для реализации скрытого биопотенциала культурных растений.
17. Основные этапы при расчете эффективности природоохранных затрат.
18. Концепция экосистем по А.Тэнсли.
19. Применение вермикюльтуры для переработки органических отходов.
20. Метод “контрольных районов” в системе регионального и локального мониторинга окружающей среды.
21. Цель и задачи общей и сельскохозяйственной экологии.
22. Биоаккумуляция и трансформация пестицидов.
23. Рассчитайте экономическую эффективность природоохранных затрат, если суммарная масса улавливаемых вредных веществ составила 110000 усл. т, приведенные затраты прошедшего года - 105 тыс. руб., индекс нормативно – чистой продукции – 1,04.
24. Сущность законов Б. Коммонера.
25. Понятие об интродукции, примеры.
26. Виды сукцессий, устойчивые сообщества.
27. Симптомы поражения растений - индикаторов при загрязнении воздуха соединениями фтора и серы.
28. Экологические проблемы животноводства.
29. Экологические проблемы животноводства.
30. Рассчитайте универсальный показатель качества воды, если концентрация нитратов - 22 мг/л, ПДК NO₃ - 10 мг/л, сульфата аммония - 23 мг/л, ПДК (NH₄)₂SO₄ - 2 мг/л.
31. Принцип расчета суммарного показателя загрязнения почв тяжелыми металлами, категории загрязнения.
32. Детритные и пастбищные пищевые цепи в экосистемах.
33. Жизненные формы растений и животных.
34. Вермикомпостирование органических отходов.
35. Рассчитайте численность популяции микроорганизмов на 10 сутки, если известно, что начальная численность N₀- 100 экз., прирост - 12% в сутки, гибель 3% от прироста.
36. Международная стратегия IFOAM, развитие альтернативного земледелия в странах ЕС.
37. Экологическое земледелие и концепция развития сельскохозяйственного производства в России.
38. Структура затрат при различных формах финансирования природоохранной деятельности.
39. Классификация источников загрязнения воздуха, основные мероприятия по снижению загрязненности атмосферы.
40. Борьба с загрязнением почв, основные источники загрязнений.
41. Ответственность физических и юридических лиц за экологические правонарушения и преступления.

42. Международные организации по охране окружающей среды.
43. Биологические альтернативы в борьбе с вредными объектами.
44. Сидерация как фактор биологизации агросферы.
45. Воздействие пестицидов на компоненты биосферного комплекса.
46. Принципы расчетов экологического и экономического ущерба в природопользовании.
47. Комплексные показатели загрязненности окружающей среды.
48. Фиторемедиация и фитосанация в теории и практике.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание

Виды текущего контроля: проверка рабочих тетрадей, тесты, контрольная работа, решение задач.

Виды промежуточного контроля: зачет с оценкой – 5 семестр, экзамен – 6 семестр.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Экология. Часть 1: Учебное пособие/ Постников Д.А., Артемьева З.С., Васнев И.И., Игнатьева С.Л., Мосина Л.В., Раскатов В.А., Сластя И.В./ Под общ. Ред. Постникова Д.А. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. 2016. 151с.

2. Степановских А.С. Экология: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 703 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Артемьева З.С., Игнатъева С.Л., Постников Д.А. Общая экология. Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева 2013. – 120с.
2. Журнал "Экология" / ISSN: 0367-0597 - Russiantitle: "Экология".

7.3 Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ.
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Постников Д.А., Игнатъева С.Л., Таллер Е.Б. «ЭКОЛОГИЯ» Рабочая тетрадь для направления «Биотехнология» М.: Изд-во МСХА, 2016. - 59 с.

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

1. bioecolog.ru Экомир - гид в мир экологии: биоэкологический портал актуально о защите биоразнообразия, экоархитектуре, альтернативной энергетике и зеленой архитектуре (открытый доступ)
2. studyspace.ru/skachat-uchebniki-posobie-po-ekologii/ekologiya.-stepanovskih-a.s.html (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. . www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 7. Экология популяций. Структура популяций.	STRAZ – 91	расчетная	Захарин М.Г.	1991

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2

6 учебный корпус, аудитория № 400	<i>учебная лаборатория. Переносная проекционная система. Электронные весы-до 0,001г, мойка, химическая посуда, реактивы, кварцевый песок, сосуды или кюветы, дозаторы</i>
Библиотека, читальный зал, электронный чит. Зал - ауд. № 144	<i>Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер, сотрудник-консультант</i>

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При освоении программы дисциплины «Экология» необходимо заполнять после практического занятия или лекции типовые задания в рабочей тетради, своевременно сдавать лабораторные работы, посещать компьютерный класс в библиотеке для работы с электронными источниками информации.

Переход к многоступенчатой системе высшего образования предполагает увеличение количества часов, отведенных на самостоятельную работу.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

1. Конспект лекции.
2. Выполненное домашнее задание
3. Доклад по пропущенной теме

Студент, пропустивший занятия, обязан в недельный срок отработать пропущенные учебные часы, используя, предложенный преподавателем вариант отработки по конкретному занятию.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Экология»

Учебно-исследовательские работа в группе может быть проведена на основе проведения нескольких аудиторных, выездных занятий (экскурсий), которые создадут условия правильной мотивации по решению предложенной преподавателем задачи. Так, например работа по определению порога токсичности модельно загрязненного грунта солями тяжелых металлов может быть проведена только при условии полного усвоения предшествующих тем: «Среда обитания и классификация экологических факторов», «Загрязнение почв. Задачи почвенного мониторинга», «Поступление и миграция загрязнителей в почве, плоскостная и вертикальная миграции ЗВ». «Круговорот токсикантов».

Самостоятельная работа с рабочей тетрадью является важной частью всего методического процесса освоения дисциплины «Экология» на агрономическом факультете и позволит педагогу выявить темы, которые недостаточно усвоены студентами в процессе обучения, вскрыть причины недостаточной компетенции по отдельным вопросам у обучаемых и наметить комплекс учебно-методических мероприятий по усилению эффективности аудиторной работы с целью повышения результативности восприятия учебного материала студентами.

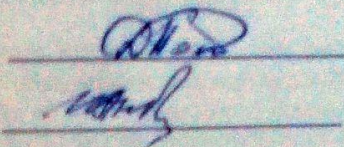
В итоге на экзамене студент должен продемонстрировать преподавателю широкую компетентность по вопросам общей и прикладной экологии в рамках

пройденного курса с использованием всех имеющихся современных методических и технических средств обучения на кафедре университета.

Программу разработали:

Постников Д.А. д.с.х.н., доцент

Андреева И.В. к.б.н., доцент



Two handwritten signatures are positioned above two horizontal lines. The top signature is written in blue ink and appears to be 'D. A. Postnikov'. The bottom signature is written in black ink and appears to be 'I. V. Andreeva'.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация (степень) выпускника – бакалавр)

Джалилова Февзи Сеид-Умеровича, заведующего лабораторией защиты растений, доктора биологических наук, профессора кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Биотехнология» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчики – Постников Дмитрий Андреевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; Андреева Ирина Викторовна, кандидат биологических наук, доцент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Экология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 «Биотехнология», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» марта 2015г. № 193.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

3. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1. Б13.

4. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 «Экология».

5. В соответствии с Программой за дисциплиной «Экология» закреплены 2 общепрофессиональные и 1 профессиональная **компетенции**. Дисциплина «Экология» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

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

7. Общая трудоёмкость дисциплины «Сельскохозяйственная экология» составляет 7 зачётных единиц (252 часа).

8. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Экология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, то может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области экологии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

9. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, работа над домашним заданием), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

ветствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.Б.13 ФГОС направления 19.03.01 «Биотехнология».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 «Биотехнология».

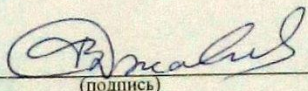
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Экология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Экология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Экология» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 «Биотехнология», (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры экологии, доктором сельскохозяйственных наук Постниковым Д.А., кандидатом биологических наук, доцентом кафедры экологии Андреевой И.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Джалилов Февзи Сеид-Умерович, заведующий лабораторией защиты растений, доктор биологических наук, профессор кафедры защиты растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».


(подпись)

« 23 » 01 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета агрономии и биотехнологии

В.И. Леунов

«11» апреля 2019 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.13 ЭКОЛОГИЯ»**

для подготовки бакалавров
Направление: **19.03.01 «Биотехнология»**
Направленность: **«Биотехнология»**
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2017
Курс 3
Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2018 г. начала подготовки.

Разработчики: Постников Д.А. д.с.х.н., доцент

Андреева И.В. к.б.н., доцент

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологии, протокол № 18/19 от «5» 02 2019 г. «22» 01 2019 г.

Заведующий кафедрой, профессор Васнев И.И.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой
Пыльнев В.В., д.б.н., профессор

Методический отдел УМУ:

« » 201 г.