

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
агробиологии и природных
ресурсов, д.-р. с.-х. наук,
профессор

Есаулко А.Н.

«31» марта 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Системная экология**

наименование дисциплины

1.5. Биологические науки

Шифр и наименование группы научных специальностей

1.5.15 Экология

Шифр и наименование научной специальности

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Квалификация (степень) выпускника

Степень: кандидат биологических наук

Очная

Форма обучения

Ставрополь, 2025

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Системная экология» являются рассмотрение на основе системных принципов основных экологических закономерностей в природы. В целях освоения дисциплины решаются задачи:

- 1) изучение общих положений теории систем в приложении к экологии;
- 2) рассмотрение системных законов и принципов;
- 3) применение математических методов при решении теоретических и прикладных задач в экологии;
- 4) изучение методов моделирования экологических процессов и систем.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у аспирантов следующих знаний, умений и навыков и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Знать: факторы формирования и развития природно-территориальных комплексов, основания их выделения на региональном и локальном уровнях; иметь представление о разнообразии антропогенных ландшафтов, особенности моделирования геосистем;

Уметь: анализировать влияние природных компонентов на свойства и функционирование геосистем, устанавливать зависимость направлений хозяйственной деятельности и характера антропогенных ландшафтов

Владеть: навыками классификации и картографирования природно-территориальных комплексов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Системная экология» относится к образовательному компоненту части блока 2.1 «Дисциплины (модули)»

Изучение дисциплины осуществляется:

- для аспирантов очной формы обучения в 1 семестре;

Для освоения дисциплины «Системная экология» аспиранты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин магистратуры.

Освоение дисциплины «Системная экология» является необходимой основой для сдачи кандидатского зачета:

- Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинг
- Биодиагностика состояния окружающей среды
- Экология

4. 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

Общая трудоемкость дисциплины 2.1.5.1 «Системная экология» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 72 час. (2 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблице.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	72/2	18	18		36		зачет
в т.ч. часов в интерактивной форме							

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

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ пп	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (очная форма обучения)				Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Лекции	Практические	Сам. работы	
1	Методология системного анализа	18	4	4	10	собеседование, практико-ориентированные задания
2.	Экосистемный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем.	36	10	10	16	собеседование, практико-ориентированные задания
3	Процесс принятия решений при системных исследованиях	18	4	4	10	собеседование, практико-ориентированные задания
Итого:		72	18	18	36	

Лекционный курс

Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела	Всего часов
Методология системного анализа	Характерные черты системного анализа и его основные этапы. Применение системного анализа к экологическим системам. Принципы постановки задач и формулирование целей. Выбор переменных, характеризующих систему и ее управление. Структурное разбиение и моделирование систем. Анализ и прогнозирование условий функционирования в будущем.	4
Экосистемный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем.	Состав и основные функциональные элементы различных экологических систем. Конкретные примеры наземных и водных экосистем и их функционирование на примере водных экосистем. Понятия о трансформации вещества и энергии в экосистеме, о пищевых цепях, межвидовых и внутривидовых отношениях с точки зрения системных исследований: конкуренции, хищничества, симбиоза	10

Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела	Всего часов
	и паразитизма; о пирамиде биомасс, консументах и продуцентах, детрите, бентосе, планктоне, нектоне. Продукция элементов экосистемы и ее в целом. Математическое моделирование продукционных процессов в экосистеме.	
Процесс принятия решений при системных исследованиях	Постановка проблемы, ограничение сложности и снижение размерности при системных экологических исследованиях. Оценка возможных вариантов решений. Качественное и количественное измерение показателей, определение значимости показателей. Целевая функция при ограничениях, накладываемых на входные переменные. Экономические аспекты проблемы управления окружающей средой. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды.	4

5.2. **Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме***

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего часов
Методология системного анализа	Применение и разработка программы исследований для решения практических задач	4
Экосистемный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем.	Единые схемы баланса скоростей в моделях экосистем	4
	Концептуальные модели стратегии развития популяций и экосистем	2
	Использование пакетов статистических программ экологических задач	4
Процесс принятия решений при системных исследованиях	Выбор действия, необходимых для повышения уровня потребления товаров без серьезного загрязнения окружающей среды	4
Итого		18

*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом

5.3. Самостоятельная работа аспиранта

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов			
	к текущему контролю	промежуточной аттестации	к текущему контролю	промежуточной аттестации	к текущему контролю	промежуточной аттестации
Подготовка к собеседованиям	12	-				
Подготовка к тестированию	12	-				
Подготовка к выполнению кейсов, творческих заданий, исследовательских заданий	12	-				
Подготовка к зачету	-					
ИТОГО	36					

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Системная экология» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Системная экология»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Системная экология»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Системная экология»
4. Методические рекомендации по написанию отчета по педагогической практике
5. Фонд оценочных средств

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Методология системного анализа	1,3,4	2,3,4,6,7,8	1,3,4,5
2	Экосистемный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем.	1,3,4	2,3,4,6,7,8	1,3,4,5
3	Пути решения наиболее общих экологических проблем.	1,2,3,4	1,2,3,5,6,8	1,2,3,5,6

7. Фонд оценочных средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системная экология»

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Тема: 1. Методология системного анализа

1. Характерные черты системного анализа и его основные этапы.
2. Применение системного анализа к экологическим системам.
3. Принципы постановки задач и формулирование целей.
4. Выбор переменных, характеризующих систему и ее управление.
5. Структурное разбиение и моделирование систем.
6. Анализ и прогнозирование условий функционирования в будущем.

2. Экосистемный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем

Вопросы для беседы

1. Состав и основные функциональные элементы различных экологических систем.
2. Конкретные примеры наземных и водных экосистем и их функционирование на примере водных экосистем.
3. Понятия о трансформации вещества и энергии в экосистеме, о пищевых цепях, межвидовых и внутривидовых отношениях с точки зрения системных исследований: конкуренции, хищничества, симбиоза и паразитизма; о пирамиде биомасс, консументах и продуцентах, детрите, бентосе, планктоне, нектоне.
4. Продукция элементов экосистемы и ее в целом.
5. Математическое моделирование продукционных процессов в экосистеме.

3. Пути решения наиболее общих экологических проблем.

Вопросы для беседы:

1. Постановка проблемы, ограничение сложности и снижение размерности при системных экологических исследованиях.
2. Оценка возможных вариантов решений.
3. Качественное и количественное измерение показателей, определение значимости показателей.
4. Целевая функция при ограничениях, накладываемых на входные переменные.
5. Экономические аспекты проблемы управления окружающей средой.
6. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ

Тема: Методология системного анализа

Задача. Какой объем займет угарный газ, выделяющийся при полном сгорании древесины, угля или другого топлива в помещении (банька «по черному») со следующими параметрами: $l=4,0$ м – длина помещения; $n=2,0$ м – ширина помещения; $h=3,0$ м – высота помещения. Масса топлива $m=12$ кг; коэффициент сгорания $k=0,8$; коэффициент, отвечающий количеству углерода, подвергающегося неполному сгоранию (образующему СО) $\psi_1=0,1$; коэффициент, отвечающий количеству углерода, образующего СО во вторичном процессе, $\psi_2=0,15$. $T_1=40^\circ\text{C}=313\text{K}$; $P_1=780$ мм.рт.ст. Определить, с какой высоты помещения будет начинаться зона, заполненная угарным газом. Упрощенно полагаем, что угарный газ располагается сверху и не смешивается с другими газами.

Варианты для решения задач

№№	$m, \text{ кг}$	$T_1, ^\circ\text{C}$	$P_1, \text{ мм.рт.ст.}$	K	ψ_1	ψ_2	$l, \text{ м}$	$n, \text{ м}$	$h, \text{ м}$
1	15	42	780	0,75	0,1	0,15	2	4	2

2	25	46	784	0,83	0,18	0,17	2,5	5	3,7
3	17	50	786	0,82	0,19	0,18	8	3	2,75
4	24	54	785	0,76	0,17	0,19	3	6	2,7
5	19	40	788	0,79	0,2	0,14	3	3	3
6	31	58	787	0,77	0,3	0,12	2	4	2
7	26	52	783	0,78	0,21	0,13	2,5	5	3,7
8	10	48	782	0,84	0,16	0,11	8	3	2,75
9	21	44	789	0,85	0,14	0,1	3	6	2,7
10	37	56	781	0,8	0,15	0,2	3	3	3

Тема: Экосистемный анализ при исследовании структуры и функционирования экологических систем. Продукция экосистем и ее элементов

Задача. Для очистки воздуха от твердых взвешенных частиц на промышленных предприятиях широко используются циклоны. Циклон представляет собой цилиндрический резервуар с конусом внизу. Неочищенный воздух поступает внутрь цилиндра в его верхней части, где воздушный поток закручивается вокруг центральной трубы. Под действием центробежной силы твердые пылевые частицы ударяются о стенки, и, теряя свою энергию, падают в нижнюю половину конусообразной части циклона, где располагается пылесборник. Хотя воздушный (газовый) поток и теряет свою мощность, его давление остается постоянным за счет сужения поперечного сечения в нижней части циклона. Очищенный воздух по центральной трубе удаляется в атмосферу или поступает в другое устройство, предназначенное для более тонкой очистки.

Предположим, что для расчета циклона имеются следующие исходные данные: объем очищаемого газа $Q=1,5\text{ м}^3/\text{с}$

- плотность газа при рабочих условиях $\rho=1,7\text{ кг/м}^3$
- плотность частиц пыли $\rho_{\text{ч}}=2000\text{ кг/м}^3$
- дисперсный состав пыли $d_{\text{м}}=20\text{ мкм}$ и $\lg\delta=0,8$
- входная концентрация пыли $C_{\text{вх}}=10\text{ г/м}^3$
- вязкость при рабочей t° $\mu=17,5 \cdot 10^{-6}$ Па·с.

Требуется рассчитать циклон для заданного источника выделения пыли с эффективностью очищения $\eta=0,8$.

Исходные данные:

№ вар.	Наименование оборудования	Q	ρ	μ	$d_{\text{м}}$	$\lg \delta$	СВХ	ρ	η
1	Ядерно-обжиговая печь	20	1,29	17,3	23	0,501	30	2000	0,85
2		26	1,29	17,3	20	0,602	10	2000	0,80
3		10	1,29	17,3	14	0,535	25	2000	0,80
4		16	1,29	17,3	9	0,497	20	2000	0,80
5	Шахтная мельница	0.1	1,29	17,3	56	0,97	100	2240	0,80
6	Крекинг установка	2	1,29	17,3	16	0,250	10	2600	0,85
7		10	1,29	17,3	14	0,250	20	2600	0,85
8	Крекинг установка	10	1,29	17,3	7	0,301	15	2600	0,85
9	Углесушильный барабан	5	1,29	17,3	15	0,334	50	1350	0,80
10	Шаровая мельница	1	1,29	17,3	6	0,468	20	2900	0,80
11	Вращающаяся цементная печь	10	1,29	17,3	7	0,345	40	2000	0,80
12	Вращающаяся цементная печь	10	1,29	17,3	18	0,652	20	2000	0,85
13	Электролизер алюминия	5	1,29	17,3	10	0,352	1	2700	0,85
14	Вращающаяся печь обжига	2	1,29	17,3	13	0,215	100	2900	0,85

15	Вращающаяся печь обжига	3	1,29	17,3	8	0,506	40	2650	0,80
16	Распылительная сушилка	10	1,29	17,3	8	0,210	4	1800	0,80

17	Барабанная сушилка	10	1,29	17,3	15	0,360	10	1800	0,80
18		12	1,29	17,3	11	0,360	20	1800	0,80
19	Барабанная сушилка	8	1,29	17,3	20	0,352	10	2700	0,85
20	Цементная мельница	5	1,29	17,3	12	0,468	60	2900	0,85
21	Наждачный станок	0,5	1,29	17,3	38	0,214	10	2500	0,85
22	Шаровая мельница	3	1,29	17,3	9	0,385	10	2900	0,80
23	Электролизер алюминия	8	1,29	17,3	10	0,468	2	2700	0,85
24	Наждачный станок	0,6	1,29	17,3	30	0,312	15	2500	0,85
25	Шаровая мельница	2	1,29	17,3	6	0,268	10	2900	0,80

Таблица

Тип циклона	ЦН-24	ЦН-15У	ЦН-15	ЦН-11	СДК-ЦН-33	СК-ЦН-34	СК-ЦН-34м
$\omega_{оп}$	4,5	3,5	3,5	3,5	2,0	1,7	2,0
d^T_{50}	8,5	6,0	4,5	3,65	2,31	1,95	1,3
$lg \square T$	0,308	0,283	0,352	0,352	0,364	0,308	0,340
Значение ζ_{500}	75	155	155	245	520	1050	1050

Таблица

Тип циклона	Значения k_1 для D, мм				
	150	200	300	450	500 и >
ЦН-11	0,94	0,95	0,96	0,99	1,0
ЦН-15У, ЦН-15, ЦН-24	0,85	0,9	0,93	1,0	1,0
СДК-ЦН-33, СК-ЦН-34, СК-ЦН-34м	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблица

Тип циклона	Значения k_2 при $C_{вх}$, г/м ³ .						
	0	10	20	40	80	120	150
ЦН-11	1	0,96	0,94	0,92	0,90	0,87	–
ЦН-15	1	0,93	0,92	0,91	0,90	0,87	0,86
ЦН-15У	1	0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
ЦН-24	1	0,95	0,93	0,92	0,90	0,87	0,86
СДК-ЦН-33	1	0,81	0,785	0,78	0,77	0,76	0,745
СК-ЦН-34	1	0,98	0,947	0,93	0,915	0,91	0,90
СК-ЦН-34м	1	0,99	0,97	0,95	0,915	0,91	0,90

Тема: Процесс принятия решений при системных исследованиях

Задача. Определение демографической емкости района застройки

Для сохранения экологического равновесия в районе застройки определить его демографическую емкость. Итоговые результаты расчета изобразить в виде гистограммы, сделать их анализ и дать рекомендации. Для прогнозирования экологической ситуации в районе застройки проводят определение его демографической емкости. Демографическая емкость – это максимальное число жителей района, которое может быть в его границах при условии обеспечения наиболее важных повседневных потребностей населения за счет ресурсов рассматриваемой территории с учетом необходимости сохранения экологического равновесия. Под последним понимают такое состояние природной среды района, при котором может быть обеспечена саморегуляция и воспроизводство основных ее компонентов, т.е. атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвенного покрова, растительности и животного мира. При нарушении экологического равновесия на территории возможно возникновение экологического кризиса и даже экологического бедствия.

Варианты для выполнения задания

№ варианта	Тр, га	K_1	\mathcal{E} , м ³ /сут. га	Е, м ³ /сут	Л, %	В, км	K_3	K_4
------------	--------	-------	---	------------------------	------	-------	-------	-------

1	305086	0,05	0,10	4 300 000	78	24	0,30	0,25
2	283948	0,04	0,08	3 600 000	40	22	0,50	0,25
3	180375	0,06	0,09	4 100 000	66	20	0,31	0,25
4	250917	0,05	0,09	3 200 000	67	28	0,30	0,25
5	204725	0,04	0,10	4 200 000	57	28	0,41	0,25

Вопросы для подготовки к зачету

1. Характерные черты системного анализа и его основные этапы.
2. Применение системного анализа к экологическим системам.
3. Принципы постановки задач и формулирование целей.
4. Выбор переменных, характеризующих систему и ее управление.
5. Структурное разбиение и моделирование систем.
6. Анализ и прогнозирование условий функционирования в будущем.
7. Включение загрязнений в биомассу.
8. Антропогенное воздействие на почвы, растительный и животный мир.
9. Особенно неблагоприятные в экологическом отношении территории.
10. Решение социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала.
11. Экономические, экологические и этические цели сохранения биологического разнообразия.
12. Основные принципы рационального природопользования.
13. Природные ресурсы Земли.
14. Чем определяется химическая нагрузка на организм человека?
15. Источниками каких загрязняющих веществ является химическая и нефтехимическая промышленность?
16. Перечислите основные источники загрязнений нефтеперерабатывающей промышленности. 10. Источниками каких загрязнителей является металлургический комплекс?
17. Какова техногенная ситуация в России?
18. Обоснуйте необходимость существования ООПТ.
19. Что должно учитываться при оценке эффективности затрат на организацию и функционирование ООПТ?
20. Какие проблемы требуют срочного решения для сохранения системы ООПТ в России?
21. Что Вы знаете об ООПТ, расположенных в вашем районе (крае, области)?
22. Топливные и энергетические ресурсы.
23. Ресурсы металлов и неметаллов.
24. Водные, земельные, лесные ресурсы.
25. Исчерпаемость природных ресурсов.
26. Рекреационные и эстетические ресурсы. Ресурсосбережение.
27. Минеральные ресурсы океана.
28. Структура земельного фонда материков.
29. Инвентаризация природных ресурсов.
30. Виды загрязнения окружающей среды.
31. Ущерб от загрязнения окружающей среды.
32. Глобальные, региональные и локальные загрязнения.
33. Качественное и количественное измерение показателей, определение значимости показателей.
34. Агрэкосистемы. Особенности структуры и энергетики сельскохозяйственных экосистем.
35. Урбэкосистемы. Особенности структуры и энергетики городских и промышленных систем.
36. Промышленная экосистема как перспективная модель функционирования промышленного производства.
37. Региональные экологические проблемы, связанные с урбанизацией, промышленностью и сельским хозяйством.
38. Целевая функция при ограничениях, накладываемых на входные переменные.

39. Экономические аспекты проблемы управления окружающей средой.
40. Оптимизация решения при допустимости незначительного загрязнения окружающей среды.

7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности по дисциплине «Системная экология» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системная экология» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные аспирантами в период их обучения, выставляются оценки: «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

А) Основная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Брославский, Л. И. Экология и охрана окружающей среды: законы и реалии в США и России: Монография / Л.И. Брославский. – М.: НИЦ Инфра-М, 2013. – 317 с.
2. ЭБС «Znanium»: Маврищев, В. В. Общая экология : Курс лекций / В.В. Маврищев. – 3-е изд., стер. – М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. – 299 с.
3. ЭБС «Znanium»: Ясовеев, М. Г. Промышленная экология: Учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Э. В. Какарека и др.; Под ред. М. Г. Ясовеева. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 292 с.
4. Шилов, И. А. Экология : учебник для студентов биол. и мед. специальностей вузов / И. А. Шилов ; И. А. Шилов. - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2012. – 512 с. (и предыдущие издания).

Б) Дополнительная литература:

1. ЭБС «Znanium»: Валова (Копылова), В. Д. Экология [Электронный ресурс] : Учебник / В. Д. Валова (Копылова). - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 360 с.
2. Березина, Н. А. Экология растений : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Экология", направлению "Экология и природопользование" / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. - М. : Академия, 2009. – 400 с.
3. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Экология [электронный полный текст] : курс лекций / И. О. Лысенко, С. В. Округ, Т. Г. Зеленская, О. А. Поспелова, Е. Е. Степаненко, Р. А. Кубрина, Е. Н. Башкот; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2008. - 1,41 МБ.
4. Экология : курс лекций / И. О. Лысенко [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2008. - 240 с.
5. Горелов А. А. Экология : учебник для студентов вузов по гуманитар. специальностям. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. - 400 с.
6. Экология: методы исследований : учеб.-метод. пособие / сост.: О. Г. Шабалдас, Т. Г. Зеленская, О. А. Поспелова, Е. Е. Степаненко; СтГАУ. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 136 с.
1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE": Реферативный журнал. Серия 8. Науковедение.
2. Международная реферативная база данных SCOPUS. <http://www.scopus.com/>
3. Международная реферативная база данных Web of Science. <http://wokinfo.com/russian/>
7. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>
7. Экология (периодическое издание)
8. Экология и жизнь (периодическое издание)

Список литературы верен:

Директор НБ

М. В. Обновленская

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.mnr.gov.ru> Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации
2. <http://www.ecoindustry.ru/> Экология производства
3. <http://www.ecolife.ru/> Журнал "Экология и жизнь"
4. http://www.priroda.ru/lib/section.php?SECTION_ID=373 Природа России - Национальный портал
5. <http://www.epa.gov/> United States Environmental Protection Agency (EPA)
6. <http://www.nature.com/> Nature (journal).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Основными формами обучения студентов являются лекции, лабораторно-практические занятия, самостоятельная работа, выполнение рубежных контролей и консультации.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам с более углубленным рассмотрением сложных проблем и ориентацией на самостоятельное их изучение. По мере проведения лекционного курса предусмотрены лабораторно-практические занятия с целью закрепления теоретических знаний, а также выработки навыков структурно-логического построения учебного материала. Кроме того, в течение семестра, по плану кафедры экологии и ландшафтного строительства, проводятся дополнительные консультации.

Освоение разделов учебного курса завершает выполнение контрольной работы или рубежного контроля. При изучении дисциплины студенты используют в полном объеме дидактические материалы, содержащиеся в учебно-методическом комплексе по дисциплины и библиотеке университета.

Для изучения и полного освоения программного материала по курсу «Системная экология» должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных, практических и лабораторных занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов очной и заочной формы является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленный индивидуальный график посещения занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины. Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

При оформлении индивидуального графика занятий, обучающийся получает задание у преподавателя.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, выполнения контрольных работ по теоретическому курсу дисциплины.

Работа с научной и учебной литературой

Важнейшим средством информации, распространения знаний является книга. Работа с книгой состоит в том, чтобы облегчить специалистам возможность добывать из книги необходимые знания, отобрать нужную информацию наиболее эффективно и при возможно меньших затратах времени.

Приступая к изучению дисциплины необходимо внимательно просмотреть список основной и дополнительной литературы, определить круг поиска нужной информации. Если книг на одну тему несколько, то необходимо, прежде всего, просмотреть их, ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловием, аннотацией или введением, характером и стилем изложения материала. Выбор необходимой литературы и периодики осуществляется самостоятельно, так как даже опытный библиограф не в состоянии учесть индивидуальные интересы.

Обучающийся должен внимательно изучить электронные каталоги и картотеки. Лаконичные каталожные карточки несут богатую информацию: фамилия автора, название книги, его подзаголовок, научное учреждение, подготовившее издание, название издательства, год выхода книги, количество страниц. Обязательный справочный материал поможет вам в подборе необходимой литературы.

Изучение книги целесообразно начинать с предварительного знакомства с ней: просмотреть введение, оглавление, заключение, библиографию или список использованной литературы. Во введении или предисловии автор обычно формулирует задачи, которые ставятся в книге. Внимательно изучив оглавление, аспирант узнает общий план книги, содержание ее, а в научных трудах и основные мысли автора. К оглавлению полезно обращаться не только при предварительном знакомстве с книгой, но и в процессе повторного и выборочного чтения, завершения его.

После предварительного знакомства с книгой следует приступить к первому чтению, главная цель которого - понять содержание в целом. Это предварительное чтение - знакомство с книгой и

выделение в ней всего того, что наиболее существенно и требует детальной проработки в другое время.

Следующим этапом является повторное чтение или чтение с проработкой материала - это критический разбор читаемого с целью глубокого проникновения в его сущность, конспектирования.

Рекомендации по подготовке к зачету

Формой итогового контроля знаний аспирантов по дисциплине является зачет.

Зачет, на который явка обязательна, проводится согласно расписанию учебных занятий. Зачет является формой отчетности, фиксирующей, что аспирант выполнил необходимый минимум работы по освоению определенного раздела образовательной программы.

Подготовка к зачету и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от аспиранта систематической работы:

- 1) не пропускать аудиторские занятия (лекции, практические занятия);
- 2) активно участвовать в работе семинаров (выступать с сообщениями, проявляя себя в выполнении всех видов заданий – устном опросе, творческих заданиях, в решении и обсуждении контекстных задач, в деловой игре, выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию).

Подготовка к зачету предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

При подготовке к зачету аспиранту необходимо:

- ознакомиться с предложенным списком вопросов;
- повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических занятий, учебников, учебных пособий;
- повторить основные понятия и термины по изучаемому курсу.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующее программное обеспечение: MicrosoftWindowsServerSTDCORE AllLng

License/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year; Kaspersky Total Security Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License); КонсультантПлюс-СК сетевая версия (правовая база).

База профессиональных данных «Мир психологии» - <http://psychology.net.ru/>

Информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. №88, площадь – 86,7 м ²).	Оснащение: специализированная мебель на 42 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., проектор Optoma - 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. №90, площадь – 53,6 м ²).	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, телевизор Samsung – 1 шт., персональный компьютер – 1шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	1. Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	2. Учебная аудитория № 86 (площадь – 72,3 м ²)	2. Оснащение: специализированная мебель на 22 посадочных мест, персональный компьютер – 14 шт., проектор Epson – 1 шт., экран – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 95, площадь – 50,9 м ²).	Оснащение: специализированная мебель на 28 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 90, площадь – 53,6 м ²).	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, телевизор Samsung – 1 шт., персональный компьютер – 1шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета..
---	---	---

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий аспиранту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- аспиранту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий аспиранту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию аспиранта зачет может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию аспиранта зачет проводится в устной форме.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению 1.5.15 Экология и учебного плана по направлению подготовки кадров высшей квалификации 1.5.15 Экология

Автор: к.б.н., доцент Степаненко Е.Е.



Рецензенты: 1. д.с-х.н., профессор Шутко А.П.



2. к.с-х.н., доцент Зеленская Т.Г.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экологии и ландшафтного строительства протокол №_24_ от «_31_» марта 2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО по направлению 1.5.15 Экология и учебного плана по направлению подготовки кадров высшей квалификации 1.5.15 Экология

Руководитель ОП



(Т.Г. Зеленская)

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета экологии и ландшафтной архитектуры протокол №_6_ от «_31_» марта 2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО по 1.5.15 Экология и учебного плана по направлению подготовки кадров высшей квалификации 1.5.15 Экология

**Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
«Системная экология»
по подготовке аспиранта по направлению**

Шифр и
наименование группы
научных
специальностей
Шифр и
наименование
научной
специальности

1.5 Биологические науки

1.5.15 Экология

Форма обучения – очная.

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 зач.ед, 72 ч.

**Программой дисциплины
предусмотрены следующие
виды занятий**

Лекции – 18 ч.,
практические занятия - 18 ч., самостоятельная работа –
36 ч.

**Цель изучения
дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Системная экология» являются формирование основ научного мировоззрения, служит фундаментом общей эрудиции, а также развитие у студентов культуры экологического мышления, быть способным к общению и восприятию информации. Дать необходимый минимум знаний по экологии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, а в практической работе обеспечивал понимание экологических аспектов мероприятий.

**Место дисциплины в
структуре ОП**

Учебная дисциплина (модуль) 2.1.5.1 «Системная экология» относится к образовательному компоненту части Блока 2.1 «Дисциплины (модули)»

**Знания, умения и навыки,
получаемые в процессе
изучения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: общие закономерности взаимодействия человека и биосферы, влияния условий окружающей среды на человека. Антропогенные воздействия на окружающую среду.

Уметь: разрабатывать принципы и механизмы, обеспечивающие устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды.

Владеть: методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду в процессе профессиональной деятельности.

**Краткая характеристика
учебной дисциплины**

Биосфера и место в ней человека.
Антропогенное воздействие на биосферу.

(основные блоки и темы)

Пути решения наиболее общих экологических проблем.

Форма контроля

Очная форма – Зачет (1 семестр)

Автор: к.б.н. доцент кафедры экологии
и ландшафтного строительства



Степаненко Е.Е.