

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Биологический факультет
Кафедра биологии и экологии растений



УТВЕРЖАЮ
Проректор по научной работе и
инновациям

М.В. Шарафан
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ФАКУЛЬТАТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1.3.1 (Ф) Методы экологических исследований (наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Научная специальность: 1.5.15. Экология (биологические науки)
(шифр и наименование научной специальности)

Форма обучения *очная*

Краснодар
2022

Рабочая программа факультативной дисциплины **Методы экологических исследований** составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Рабочая программы дисциплины составлена
С.Б. Криворотов, проф. каф. биол. и экол. раст., д.б.н., профессор
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

А.Ф. Щербатова, доц. каф. биол. и экол. раст., к.б.н., доцент
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии растений
протокол № 8 «26» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой М.В. Нагалеvский
фамилия, инициалы


подпись

Программа обсуждена и одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета протокол № 7 «29» апреля 2022 г.

Председатель УМК факультета О.В. Букарева
фамилия, инициалы


подпись

1. Цель изучения дисциплины

Объединить и дополнить имеющиеся у обучающихся теоретические знания и практические навыки экологических исследований в единую и непротиворечивую систему научного познания, основанного на применении системного анализа.

2. Задачи дисциплины

- научить анализировать результаты полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы, осуществлять биологический контроль, биологическую экспертизу.
- рассмотреть современную классификацию методов научного исследования, специфику и границы их применимости;
- рассмотреть специфику исследований, характерных для различных экологических дисциплин (аутоэкологии, демэкологии и синэкологии);
- рассмотреть основные классы моделей, являющихся отображением реальных систем — объектов экологических исследований;
- изучить основные методы статистического анализа: корреляционный, регрессионный и дисперсионный;
- дать методические основы проектирования;
- научить использовать методы статистического анализа для оценки достоверности данных, сравнения эмпирических и теоретических совокупностей, нахождения взаимосвязи между переменными, характеризующими состояние системы;
- научить организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов
- научить самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу для исследования;
- научить выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.
- развитие у студентов навыков работы с учебной и научной литературой.

3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Факультативная дисциплина *Методы экологических исследований* относится к Образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся специальных компетенций (СК)

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1.	СК-3 Способность использовать результаты современных исследований для целей решения экологических задач.	1. Использует результаты научных исследований для решения проблем экологии. 2. Применяет результаты современных исследований для решения экологических проблем.
2	СК-4 Способность использовать результаты современных исследований в области экологии для совершенствования методов исследования.	1. Использует результаты современных научных исследований для совершенствования методов экологии. 2. Демонстрирует знание особенностей методов в экологии.

5. Структура дисциплины по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы		Всего (часов)	Семестры (часы) 4
Контактная работа, в том числе:		18	18
аудиторная по видам учебных занятий (всего)		18	18
в том числе:			
– лекции		-	-
– практические		18	18
– лабораторные		-	-
Иная контактная работа:			
Промежуточная аттестация		-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		54	54
Проработка учебного (теоретического) материала		18	18
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		18	18
Реферат		8	8
Подготовка к текущему контролю		10	10
Общая трудоемкость	час.	72	72
	зач. ед	2	2

6. Содержание дисциплины по очной форме обучения

По итогам изучаемой дисциплины аспиранты сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре по учебному плану очной формы обучения.

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Предмет курса «Методы экологических исследований».	4	-	2	-	6
2.	Классификация методов экологических исследований и основные методологические подходы.	4	-	4	-	6
3.	Моделирование как элемент системного анализа в экологии.	4	-	2	-	6
4.	Эмпирические методы экологических исследований.	4	-	2	-	8
5.	Методы		-	2	-	8

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	аутоэкологических исследований.					
6.	Методы демэкологических исследований.	4	-	2	-	8
7.	Методы синэкологических исследований	4	-	2	-	8
8.	Области применения методов экологических исследований.	4	-	2	-	4
Итого:			-	18	-	54

7. Образовательные технологии

При реализации учебной работы по освоению курса «Методы экологических исследований» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, деловые игры, мозговой штурм и т. д.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации: учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12899-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448525>.

2. Каракеян, В. И. Экологический мониторинг: учебник для вузов / Е. А. Севрюкова; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02491-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469944>.

3. Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга: учебное пособие / С.А. Емельянов, Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко и др.; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 52 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438705>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

Дополнительная учебная литература

1 Евстифеева Т. Биологический мониторинг: учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 119 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119>.

2 Новиков В. Практикум по дисциплине Экология : учебное пособие / В. Новиков, И.В. Маслов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 91 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430112>.

3 Опекунова М.Г. Биоиндикациязагрязнений : учебное пособие / М.Г. Опекунова ; Санкт-Петербургский государственный университет. - 2-е изд. - Санкт-Петербург. :Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 307 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079>.

5 Дмитриенко В.П. Экологический мониторинг техносферы: учебник для студентов вузов / В. П. Дмитриенко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. – СПб.: Лань, 2012. – 363 с.

6. Карпенков, С.Х. Экология: практик: учебное пособие / С.Х. Карпенков. - Москва: Директ-Медиа, 2014. - 442 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252941>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Практические работы:

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- ознакомиться с предложенными к занятию вопросами;
- изучить соответствующий теоретический материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- написать план-конспект ответа на вопросы с указанием ученых, используемых ими методов и открытий, объемом четыре рукописные страницы на один вопрос;
- подготовить устное сообщение в соответствии с планом-конспектом на 2—3 мин.

Самостоятельная работа:

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий теоретический материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Профессиональные базы данных:

1. [Научная электронная библиотека \(НЭБ\) http://www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/)
2. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
3. [Национальная электронная библиотека](https://rusneb.ru/) (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
4. [Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцинаhttps://www.prilib.ru/](https://www.prilib.ru/)
5. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
6. Springer Journals <https://link.springer.com/>
7. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
8. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
9. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
10. zbMath <https://zbmath.org/>
11. Nano Database <https://nano.nature.com/>
12. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
13. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
14. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка(<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование"<http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"<http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов<http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском"<https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык"<http://gramota.ru/>;

11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

11. Материально-техническое оснащение.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Лекционная аудитория № 425	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеочамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет.) и соответствующим программным обеспечением (ПО)	
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации «Лаборатория биоэкологии» №432	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс в составе: проектор Epson, интерактивная доска SmartBoard0 гербарные наборы для определения по семействам — 25 наборов каждого семейства, демонстрационный гербарий — 1 набор; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М» — 4 набора; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр — 2 шт., шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП — 4 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР — 1 шт.	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ: «Лаборатория биоэкологии» №432	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс в составе: проектор Epson, интерактивная доска SmartBoard, компьютер; выход в сеть Интернет; микроскопы Биолам Р-11 — 4 шт., Микромед 1 вариант 2-20 — 12 шт., стереоскопический микроскоп	

	МБС-9 — 2 шт.; гербарные наборы для определения по семействам — 25 наборов каждого семейства, демонстрационный гербарий — 1 набор; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М» — 4 набора; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр — 2 шт., шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП — 4 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР — 1 шт.	
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовой работы) Аудитория для выполнения курсовой работы «Научный гербарий» № 433, Лаборатория «Биоэкологии» №432	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс в составе: проектор Epson, интерактивная доска SmartBoard0 гербарные наборы для определения по семействам — 25 наборов каждого семейства, демонстрационный гербарий — 1 набор; полевая экологическая лаборатория «Пчёлка М» — 4 набора; шкаф для приборов ЛАБ-800 ШПр — 2 шт., шкаф для посуды ЛАБ-800 ШП — 4 шт., шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР — 1 шт.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещения для самостоятельной работы обучающихся «Читальный зал Научной библиотеки»	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi	

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 437 «Компьютерный класс»)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: копиятерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № А213 «Зал доступа к электронным ресурсам и каталогам»	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы. Оборудование: копиятерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета – 32 рабочие станции, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi	

12. Оценочные средства по дисциплине

Для проведения промежуточной аттестации (представляется отдельным документом в формате приложения к РПД).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО, ПРОМЕЖУТОЧНОГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения программы аспирантуры

1.1. Опрос на занятии

ТЕМА 1:

1. Цели и задачи курса.
2. Понятие метода исследований.
3. Исторический аспект развития методов исследования в экологии.
4. Общенаучная классификация методов исследований.
5. Теоретические, эмпирические и экспериментальные методы экологических исследований.
6. Полевые и лабораторные исследования.
7. Классификация методов по отраслям знаний, чьи научные принципы и теории положены в основу метода.
8. Холистический (редукционистский) и мерологический (интеграционный) методологические подходы в экологии.
9. Принцип эмерджентности.
10. Понятие системы. Системный анализ.
11. Суть системного подхода в научных исследованиях.

ТЕМА 2:

1. Модели. Моделирующее отображение.
2. Зависимость степени агрегирования модели от задачи экологического исследования.
3. Проблема тождественности модели.
4. Классификация моделей.
5. Общая характеристика типов моделей, их достоинства и недостатки.
6. Синергетика. Работы И. Пригожина и Г. Хакена.

ТЕМА 3:

1. Наблюдение (эколого-географический метод). Задачи, решаемые в рамках наблюдений. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений.
2. Эксперимент. Особенность метода. Типы эксперимента. Полевые и лабораторные эксперименты.
3. Однофакторный и многофакторный эксперимент.
4. Статистический анализ многофакторного эксперимента.
5. Общая методология экологических исследований.
6. Реализация модели. Проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу.
7. Исследование модели. Оптимизация. Заключительный синтез.
8. Научно-техническое обеспечение экологических исследований.
9. Проблема технического обеспечения экологических исследований.
10. Физико-химические методы в экологии.

ТЕМА 4:

1. Физиологические показатели и показатели поведения особи, их зависимость от экологических факторов.
2. Определение интенсивности дыхания, питания, выделения, роста и размножения

организмов.

3. Дневной энергетический бюджет и базальный метаболизм. Этология, её роль в экологических исследованиях.
4. Виды энергии. Потоки экзогенной и эндогенной энергии.
5. Фотохимические процессы и климат планеты.
6. Понятие энергетического баланса. Мировые карты энергетического баланса.
7. Влияние климата на продуктивность биосферы.
8. Влияние деятельности человека на глобальные процессы и климат биосферы.

ТЕМА 5:

1. Методы исследования статических и динамических показателей популяции.
2. Группы методов изучения численности, плотности и пространственной структуры популяции.
3. Значение статистического анализа в исследовании этих показателей.
4. Модель неограниченного роста численности популяции.
5. Модель Лотки-Вольтерра. Значение модели в природопользовании.
6. Динамические и статические таблицы выживания популяции.
7. Кривые выживания.

ТЕМА 6:

1. Методы исследования видового и структурного разнообразия биоценозов.
2. Построение кривых доминирования-разнообразия.
3. Экологические индексы: индекс видового разнообразия, индексы Симпсона, Шеннона, индекс выравненности Пиелу.
4. Определение видовой структуры биоценоза вдоль градиента внешних условий. Коэффициент сходства.
5. Методы изучения потока вещества и энергии в экосистемах.
6. Изотопный метод.
7. Радиоэкология.
8. Коэффициент рециркуляции.
9. Модель потока энергии в экосистеме.
10. Экологическая эффективность. Прямые и косвенные методы определения продуктивности и дыхания сообществ.
11. Хлорофилловый метод.
12. Моделирование вещественного баланса экосистем.

ТЕМА 7:

1. Экологический мониторинг.
2. Определение пределов антропогенного воздействия на окружающую природную среду.
3. Экологическая экспертиза.
4. Управление природными ресурсами и состоянием окружающей среды.
5. Определение качества продуктов потребления.

1.2. Тестовые задания

I. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов.

1. Какие методы позволяют изучить популяцию видов и их сообществ в естественной остановке:
 - a) естественный эксперимент;
 - b) полевые исследования;
 - c) физиологические методы;

d) методы системного подхода.

2. Проверка гипотез связи фактора с каким-либо явлением составляет суть:

- a) полевого исследования;
- b) экологического исследования;
- c) геоботанического исследования;
- d) аналитического исследования.

3. Критические и летальные дозы химических и других агентов определяют с помощью:

- a) методов оценки биомассы и продуктивности;
- b) физиологических методов;
- c) химических методов;
- d) методов исследования влияния факторов среды на жизнедеятельность организмов.

4. Для изучения динамики численности популяций в экологию были введены методы:

- a) телеметрии;
- b) демографии;
- c) математической статистики;
- d) систематики.

5. Что такое мониторинг?

- a) соответствующее количество вещества или энергии, поступающее в окружающую среду от определенного источника в единицу времени;
- b) изменения в генетическом материале организма, способные передаваться по наследству и имеющие внешнее выражение в изменении физиологических, морфологических и других признаков;
- c) слежение за каким-либо объектом или явлением;
- d) степень прямого и косвенного воздействия людей и их хозяйственной деятельности на природу в целом или на ее отдельные экологические компоненты и элементы;
- e) способность природной системы практически бесконечно функционировать без резких изменений структуры и функций.

6. Воспроизведение в искусственных системах различных процессов, происходящих в живой природе – это:

- a) метод прогнозирования;
- b) метод моделирования биологических явлений;
- c) системный подход;
- d) методы прикладной экологии.

7. Модели, представляющие собой отображение оригинала с помощью математических выражений или подробного описания – это:

- a) знаковые модели;
- b) аналоговые модели;
- c) оригинальные модели;
- d) упрощенные модели.

8. Методы инженерно-экологических изысканий, необходимых для оптимального размещения, проектирования, строительства и реконструкции гражданских и хозяйственных объектов – это методы:

- a) промышленной экологии;
- b) прикладной экологии;
- c) медицинской экологии;
- d) экологической экспертизы.

II. Выберите правильные ответы (от 1 и более) из предложенных вариантов.

1. В экологии используются следующие методы:

- a) полевые наблюдения;
- b) микроскопирование объектов;
- c) математическое моделирование;
- d) эксперимент;
- e) гибридологический.

2. Примерами экологических экспериментов являются:

- a) исследование функций лесозащитных полос;
- b) наблюдение за копытными Африки;
- c) влияние разных доз удобрений;
- d) подсчет видов растений в сообществе.

3. Методы исследования влияния факторов среды на жизнедеятельность организмов:

- a) устанавливают пределы выносливости;
- b) устанавливают оптимальные условия существования;
- c) устанавливают возрастную структуру организмов;
- d) устанавливают периодические факторы среды.

4. В методах количественного учета организмов и в методах оценки биомассы и продуктивности применяются:

- a) подсчеты особей на контрольных площадках;
- b) методы телеметрии;
- c) подсчеты особей в объемах воды или почвы;
- d) аэрофотосъемка состояния посевов.

5. Определение биомассы и продуктивности позволяет установить:

- a) глобальный природный фонд органического вещества;
- b) биоразнообразие сообществ;
- c) биопродукционный потенциал территорий;
- d) пределы использования природного фонда органического вещества.

2. Промежуточная аттестация

2.1. Вопросы к зачету

1. Основные области, объекты и направления экологических исследований. Цели и задачи, решаемые в рамках экологических исследований.
2. Холистический и мерологический подходы в экологических исследованиях. Принцип эмерджентности.
3. Кибернетический характер экосистем, его роль в поддержании гомеостаза. Отличительная особенность механизмов гомеостаза экосистем. Роль кибернетического подхода в управлении состоянием окружающей среды.
4. Система. Суть системного подхода в экологии. Состав системы. Непосредственно окружающая среда системы. Структура системы. Функция системы.
5. Эколого-географический метод (полевые наблюдения). Особенности и задачи метода. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений.
6. Эксперимент как метод экологических исследований. Типы эксперимента. Контролируемый и неконтролируемый эксперимент. Полевые и лабораторные

эксперименты. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Достоинства и недостатки экспериментального метода исследований. Статистический анализ многофакторного эксперимента.

7. Модели и моделирование в экологии. Моделирующее отображение. Зависимость степени отображения от задачи исследования.
 8. Классификация моделей. Реальные, знаковые, концептуальные и математические модели.
 9. Виды математических моделей. Аналитические и численные модели (дискретные — непрерывные, детерминированные — стохастические).
 10. Виды математических моделей. Аналитические и численные модели (точечные — пространственные, статические — динамические).
 11. Реализация научного метода исследований в экологии. Постановка задачи и концептуализация экологического исследования.
 12. Реализация научного метода исследований в экологии. Спецификация и идентификация, их связь с наблюдением и экспериментом.
 13. Реализация научного метода исследований в экологии. Реализация и проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу. Исследование модели.
 14. Реализация научного метода исследований в экологии. Оптимизация и заключительный синтез результатов экологических исследований. Роль оптимизации в управлении состоянием окружающей среды.
 15. Критерии выбора биологических переменных, отражающих задачи экологических исследований.
 16. Особенности аутоэкологических исследований. Физиологические показатели и показатели поведения особи.
 17. Методы исследования статических показателей популяции: численность, плотность, структура. Определение пространственной структуры популяции с использованием статистического анализа.
 18. Методы исследования динамических показателей популяции. Таблицы выживания. Кривые выживания.
 19. Методы исследования динамических показателей популяции. Модели роста численности популяции.
 20. Методы исследования динамических показателей популяции. Модель биотических отношений Лотки-Вольтерра.
 21. Методы изучения видового и структурного разнообразия сообществ. Кривые доминирования-разнообразия.
 22. Методы изучения видового и структурного разнообразия сообществ. Индексы разнообразия. Определение границы сообщества.
 23. Основные подходы к исследованию потоков вещества и энергии в экосистемах. Прямые и косвенные методы изучения потока энергии в экосистемах.
 24. Модель потока энергии через экосистемы. Связь потока энергии и законов термодинамики.
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы
- Контроль освоения факультативной дисциплины «Методы экологических исследований» на этапах текущей промежуточной аттестации проводится в соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.