

Рабочая программа дисциплины «БИОМЕТРИЯ» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Программу составил(и):
Демури́н Я. Н., д.б.н., профессор




Рабочая программа дисциплины «БИОМЕТРИЯ» утверждена на заседании кафедры геоэкологии и природопользования протокол № 8 «28» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Болотин С.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТиС протокол № 5 «20» мая 2020 г.

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А.А., к.г.н., доцент



Рецензенты:

1. Л.В. Зозуля, к.б.н., доц. кафедры биохимии и физиологии биологического факультета КубГУ
2. М.В. Ивебор, к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и молекулярного маркирования ФГБНУ ВНИИМК

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Освоение студентами практических навыков планирования, проведения анализа результатов полевых наблюдений на основе корректного использования основных биометрических понятий и методов.

1.2 Задачи дисциплины

Изучить изменчивость, как предмет эколого-биологических исследований, особенности вариационного ряда и закономерности распределения результатов наблюдения, а также корреляционные, регрессионные и дисперсионные методы при анализе экспериментальных данных.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биометрия» относится к *вариативной* части Блока 1 "Дисциплины (модуля)" учебного плана.

Курс является продолжением освоенных в предыдущих циклах дисциплин, в первую очередь общих математических и естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Биология», «Общая экология». При чтении дисциплины широко используются теоретические подходы и сведения, составляющие существо широкого спектра наук и одновременно он обеспечивает необходимую преемственность для последующих дисциплин. "Биометрия" представляет собой прикладную научную дисциплину, позволяющую на основе применения статистических методов в конкретных экспериментальных ситуациях получить значимые и достоверные результаты.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *профессиональных компетенций (ПК)*

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-7	способность излагать базовую информацию в области экологии и природопользования	принципы анализа информации	критически оценивать результаты	алгоритмом анализа данных
2	ПК-2	владение методами обработки и анализа экологической информации	концепцию законов большого числа наблюдений	оценивать статистические закономерности	основными методами статистики
3	ПК-20	способность критически анализировать базовую информацию в области природопользования	основные методы статистического анализа	рассчитывать параметры вариационного ряда	навыками работы со средними значениями и показателями изменчивости

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)		
			3		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):		72	72		
Занятия лекционного типа		24	24	-	-
Лабораторные занятия		-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		48	48	-	-
		-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2		
Самостоятельная работа, в том числе:					
Реферат		31,8	31,8	-	-
Подготовка к текущему контролю				-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену					
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	76,2	76,2		
	зач. ед	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (для студентов ОФО)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Межвидовая изменчивость	12	2	-	6	4
2.	Внутривидовая изменчивость	14	2	-	6	6
3.	Основные задачи биометрии	16	4	-	6	6
4.	Главные статистические характеристики вариационных рядов	16	4	-	8	4
5.	Закономерности распределения результатов наблюдений	16	4	-	8	4
6.	Оценка существенности разности выборочных средних	16	4	-	8	4
7.	Корреляция и регрессия	18	4	-	6	8
Итого по дисциплине		108	24	-	48	36

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Межвидовая изменчивость	Фенотипическое варьирование количественных признаков. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Понятия "классификация", "таксономия", "система". Видовой состав экосистем.	Р
2.	Внутривидовая изменчивость	Классификация изменчивости по Ю.А. Филипченко. Признаки количественные и качественные. Изменчивость как состояние. Индивидуальная изменчивость. Групповая изменчивость. Изменчивость как процесс. Мутационная изменчивость. Комбинационная изменчивость. Модификационная изменчивость. Сущность выборочного метода.	Р
3.	Основные задачи биометрии	Основные задачи биометрии. Компактизация полученных экспериментальных данных. Оценка достоверности различий. Поиск статистических закономерностей. Классификация причин и типов расхождения истинных и измеренных значений признаков.	Р
4.	Основные статистические характеристики вариационных рядов	Средняя арифметическая. Стандартное отклонение. Дисперсия. Степени свободы. Коэффициент вариации. Ошибка средней арифметической. Относительная ошибка выборочной средней. Определение необходимого объема выборки.	Р
5.	Закономерности распределения результатов наблюдений	Нормальное и биномиальное распределение. Доверительные интервалы. Уровни значимости. Причины асимметричных распределений. Причины многовершинных распределений.	Р
6.	Оценка существенности разности выборочных средних	Нулевая гипотеза. Критерий существенных различий. Параметрический критерий существенности. Оценка разности средних независимых выборок. Оценка разности средних сопряженных выборок. Оценка разности между выборочными долями.	Р
7.	Корреляция и регрессия	Корреляционные связи. Типы корреляций. Прямолинейная корреляция и регрессия. Коэффициент корреляции. Коэффициент	Р

		детерминации. Стандартная ошибка коэффициента корреляции. Критерий существенности коэффициента корреляции, анализ. Формы регрессии. Коэффициенты регрессии. Множественная корреляция.	
--	--	---	--

2.3.2 Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Занятия лабораторного типа

№	Наименование раздела	Тематика лабораторных занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Межвидовая изменчивость	Фенотипическое варьирование количественных признаков. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Понятия "классификация", "таксономия", "система". Видовой состав экосистем.	отчет
2.	Внутривидовая изменчивость	Классификация изменчивости по Ю.А. Филипченко. Признаки количественные и качественные. Изменчивость как состояние. Индивидуальная изменчивость. Групповая изменчивость. Изменчивость как процесс. Мутационная изменчивость. Комбинационная изменчивость. Модификационная изменчивость. Сущность выборочного метода.	отчет
3.	Основные задачи биометрии	Основные задачи биометрии. Компактизация полученных экспериментальных данных. Оценка достоверности различий. Поиск статистических закономерностей. Классификация причин и типов расхождения истинных и измеренных значений признаков.	отчет
4.	Главные статистические характеристики вариационных рядов	Средняя арифметическая. Стандартное отклонение. Дисперсия. Степени свободы. Коэффициент вариации. Ошибка средней арифметической. Относительная ошибка выборочной средней. Определение необходимого объема выборки.	отчет
5.	Закономерности распределения результатов наблюдений	Нормальное и биномиальное распределение. Доверительные интервалы. Уровни значимости. Причины асимметричных распределений. Причины многовершинных распределений.	отчет
6.	Оценка	Нулевая гипотеза. Критерий	отчет

	существенности разности выборочных средних	существенных различий. Параметрический критерий существенности. Оценка разности средних независимых выборок. Оценка разности средних сопряженных выборок. Оценка разности между выборочными долями.	
7.	Корреляция и регрессия	Корреляционные связи. Типы корреляций. Прямолинейная корреляция и регрессия. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Стандартная ошибка коэффициента корреляции. Критерий существенности коэффициента корреляции, анализ. Формы регрессии. Коэффициенты регрессии. Множественная корреляция.	отчет

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	1-2	Ясовеев, Марат Гумерович. Методика геоэкологических исследований [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки 05.03.06 "Экология и природопользование", 05.03.01 "Геология", 05.03.02 "География" (квалификация (степень) "бакалавр") / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Н. С. Шевцова ; под ред. М. Г. Ясовеева. - Москва : ИНФРА-М, 2017 ; Минск : Новое знание, 2017. - 291 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 291. - ISBN 978-985-475-635-6. - ISBN 978-5-16-009534-9. - ISBN 978-5-16-100745-7 : 741 p. 64 к.
2	3-8	Лебедько, Е.Я. Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Я. Лебедько, А.М. Хохлов, Д.И. Барановский, О.М. Гетманец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 172 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102226 . — Загл. с экрана.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются 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.

3. Образовательные технологии

Лекции, как ведущий вид учебных занятий, составляют основу теоретической подготовки студентов. Они имеют цель – дать основы научных знаний по основным вопросам учения об окружающей среде. Лекционные занятия проводятся с элементами дискуссии и беседы.

При реализации учебной работы по дисциплине «Биометрия» с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся и в соответствии с требованиями ГОС ВПО по направлению подготовки специалиста предусмотрено использование в учебном процессе активных форм проведения занятий: дискуссии, внеаудиторная работа в научной библиотеке, коллоквиумы, реферативные работы.

В процессе подготовки и проведения практических занятий студенты закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения своих мыслей по вопросам адаптации организмов к различным средам жизни, готовятся к сдаче зачета.

Поскольку активность студента на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от студента ответственного отношения. Целесообразно иметь отдельную тетрадь для выполнения заданий, качество которых оценивается преподавателем наряду с устными выступлениями.

При подготовке к занятию студенты в первую очередь должны использовать материал лекций и предложенных литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию студенты осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний студентов по соответствующей теме в основном в интерактивной форме.

Темы и вопросы для лабораторных занятий:

Тема. *Межвидовая изменчивость признаков*

Лабораторное занятие 1. Вопросы для обсуждения:

Фенотипическое варьирование количественных признаков. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Понятия "классификация", "таксономия", "система". Видовой состав экосистем.

Тема. *Внутривидовая изменчивость признаков*

Лабораторное занятие 2. Вопросы для обсуждения:

Классификация изменчивости по Ю.А. Филипченко.

Признаки количественные и качественные.

Изменчивость как состояние. Индивидуальная изменчивость. Групповая изменчивость.

Изменчивость как процесс. Мутационная изменчивость Комбинационная изменчивость. Модификационная изменчивость.

Сущность выборочного метода исследований.

Тема. *Основные задачи биометрии*

Лабораторное занятие 3. Вопросы для обсуждения:

Компактизация полученных экспериментальных данных.

Оценка достоверности различий.
Понятие статистических закономерностей.
Классификация причин и типов расхождения истинных и измеренных значений признаков.

Тема: *Основные статистические характеристики вариационных рядов*

Лабораторное занятие 4. Вопросы для обсуждения:

Средняя арифметическая.
Стандартное отклонение. Дисперсия.
Степени свободы. Коэффициент вариации.
Ошибка средней арифметической. Относительная ошибка выборочной средней.
Определение необходимого объема выборки.

Тема: *Закономерности распределения результатов наблюдений*

Лабораторное занятие 5. Вопросы для обсуждения:

Нормальное и биномиальное распределение.
Доверительные интервалы. Уровни значимости.
Причины асимметричных распределений. Понятие асимметрии и эксцесса.
Причины многовершинных распределений.

Тема: *Оценка существенности разности выборочных средних*

Лабораторное занятие 6. Вопросы для обсуждения:

Нулевая гипотеза. Критерий существенных различий.
Параметрические критерии существенности.
Оценка разности средних независимых выборок. Оценка разности средних сопряженных выборок. Оценка разности между выборочными долями.

Тема: *Корреляция и регрессия*

Лабораторное занятие 7. Вопросы для обсуждения:

Корреляционные связи. Типы корреляций.
Прямолинейная корреляция и регрессия. Коэффициент корреляции.
Коэффициент детерминации. Стандартная ошибка коэффициента корреляции.
Критерий существенности коэффициента корреляции, анализ.
Формы регрессии. Коэффициенты регрессии. Множественная корреляция.

Тема: *Дисперсионный анализ*

Лабораторное занятие 8. Вопросы для обсуждения:

Сущность дисперсионного анализа. Расчет средних квадратов.
Показатель достоверности влияния. Модель с фиксированными градациями факторов. Модель со случайными градациями факторов.
Двухфакторные комплексы. Подбор факторов. Разделение факторов на градации. Подбор объектов исследования.
Анализ двухфакторных комплексов.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Контрольные вопросы:

Предмет биометрического анализа.
Основные задачи биометрии и её значение в экспериментальной экологии.
Изменчивость и способы ее описания.

Сущность выборочного метода
Ранжирование. Частота признака.
Средняя арифметическая.
Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение.
Степени свободы.
Коэффициент вариации.
Определение необходимого объема выборки.
Определение достоверности эмпирических распределений.
Выравнивание эмпирических вариационных кривых по нормальному закону.
Формы регрессии.
Коэффициенты корреляции и детерминации.
Типы корреляции.
Критерий существенности коэффициента регрессии.
Критерий существенности коэффициента корреляции.
Существенная разность выборочных средних.
Многовершинные распределения.
Нормальное и биномиальное распределение.
Дисперсионный анализ: однофакторные комплексы.
Дисперсионный анализ: двухфакторные комплексы
Дисперсионный анализ: модель со случайными градациями факторов.
Дисперсионный анализ: модель с фиксированными градациями факторов.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Предмет биометрического анализа.
Основные задачи биометрии и её значение в экспериментальной экологии.
Изменчивость и способы ее описания.
Сущность выборочного метода
Ранжирование. Частота признака.
Средняя арифметическая.
Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение.
Степени свободы.
Коэффициент вариации.
Определение необходимого объема выборки.
Определение достоверности эмпирических распределений.
Выравнивание эмпирических вариационных кривых по нормальному закону.
Формы регрессии.
Коэффициенты корреляции и детерминации.
Типы корреляции.
Критерий существенности коэффициента регрессии.
Критерий существенности коэффициента корреляции.
Существенная разность выборочных средних.
Многовершинные распределения.
Нормальное и биномиальное распределение.
Дисперсионный анализ: однофакторные комплексы.
Дисперсионный анализ: двухфакторные комплексы
Дисперсионный анализ: модель со случайными градациями факторов.
Дисперсионный анализ: модель с фиксированными градациями факторов.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

Ясовеев, Марат Гумерович. Методика геоэкологических исследований [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки

05.03.06 "Экология и природопользование", 05.03.01 "Геология", 05.03.02 "География" (квалификация (степень) "бакалавр") / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Н. С. Шевцова ; под ред. М. Г. Ясовеева. - Москва : ИНФРА-М, 2017 ; Минск : Новое знание, 2017. - 291 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 291. - ISBN 978-985-475-635-6. - ISBN 978-5-16-009534-9. - ISBN 978-5-16-100745-7 : 741 р. 64 к.

Лебедько, Е.Я. Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Я. Лебедько, А.М. Хохлов, Д.И. Барановский, О.М. Гетманец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102226>. — Загл. с экрана.

5.2 Дополнительная литература:

Подопригора, И.В. Общая теория статистики: учебное пособие / И.В. Подопригора; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), Факультет дистанционного обучения. - Томск : ТУСУР, 2015. - 110 с. : схем., табл. - Библиогр.: 98-99. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480779> (25.01.2018).

Годин, А.М. Статистика : учебник / А.М. Годин. - 11-е изд., перераб. и испр. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 412 с. : табл., схем., граф. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02183-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452543> (17.01.2018).

Васильева, Э.К. Статистика : учебник / Э.К. Васильева, В.С. Лялин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. - Библиогр.: с. 387-390. - ISBN 978-5-238-01192-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436865> (17.01.2018).

5.3. Периодические издания:

Вестник Московского университета. Серии география, геология, биология;

Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук;

Вестник Санкт-Петербургского университета. Серии биологическая, геология и география;

Деловой экологический журнал;

Природа и человек;

Экологические ведомости;

Экологические системы и приборы;

Экологический вестник Северного Кавказа.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

<http://www.unep.org> – сайт программы ООН по окружающей среде;

<http://www.mnr.gov.ru> – Министерство природных ресурсов и экологии РФ,

<http://www.gks.ru> – Федеральная служба государственной статистики,

<http://www.ecoguild.ru> – Гильдия экологов,

<http://eco-mnperu.narod.ru/book/>–«Россия в окружающем мире» (ежегодник),

<http://www.greenpeace.org/russia/ru/> – Гринпис Российское представительство,

<http://www.ecopolicy.ru> – Центр экологической политики России.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Одним из важных методов изучения дисциплины «Биометрия» является самостоятельная работа. Она предусматривает работу студентов с научной, учебной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами, работу с периодической

литературой. Цель самостоятельной работы – расширение кругозора и углубление знаний в области теории предмета «Биометрия», формированию знаний в области статистической обработки данных.

Контроль над выполнением осуществляется в интерактивной форме или сдаче выполненных заданий преподавателю. Иногда вопросы рассматриваются на семинарских занятиях.

Темы самостоятельной работы

Тема. Предмет, цели, задачи и понятия биометрии.

Самостоятельная работа 1.

Вопросы для подготовки к выполнению работы:

Группировка выборочных данных.

Статистический анализ выборочных данных при обычной группировке.

Статистический анализ интервальных вариационных рядов.

Вычисление вариационных рядов.

Графическое представление данных.

Закон нормального распределения и проверка по коэффициентам асимметрии и эксцесса.

Статистические характеристики выборочных средних с применением параметрических и непараметрических критериев.

Тема. Корреляционный анализ.

Самостоятельная работа 2.

Вопросы для подготовки к выполнению работы:

Вычисление коэффициента линейной корреляции в случае не группированных данных.

Вычисление коэффициента линейной корреляции в случае группированных в вариационные ряды данных.

Составление корреляционной решетки.

Определение статистической достоверности коэффициента корреляции.

Тема. Регрессионный анализ.

Самостоятельная работа 3.

Вопросы для подготовки к выполнению работы:

Ознакомление с регрессионным анализом на примере линейной регрессии.

Вычисление параметров уравнения регрессии способом наименьших квадратов.

Тема. Дисперсионный анализ.

Самостоятельная работа 4.

Вопросы для подготовки к выполнению работы:

Дисперсионный анализ однофакторных комплексов на примерах.

Дисперсионный анализ двухфакторных комплексов на примерах.

Формы контроля над выполнением самостоятельной работы

Для промежуточного контроля студенты пишут контрольную работу (возможные варианты представлены ниже).

Участие в проводимых формах контроля в течение семестра является обязательным для всех студентов. Результаты данного контроля – составная часть оценки знаний студента в ходе итогового экзамена.

Варианты контрольных заданий:

Вариант 1.
Признаки количественные и качественные.
Изменчивость как состояние. Индивидуальная изменчивость. Групповая изменчивость.
Изменчивость как процесс. Мутационная изменчивость Комбинационная изменчивость.
Модификационная изменчивость.

Вариант 2.
Понятие статистических закономерностей.
Классификация причин и типов расхождения истинных и измеренных значений признаков.

Вариант 3.
Корреляционные связи
Прямолинейная корреляция и регрессия.
Коэффициент детерминации.
Критерий существенности коэффициента корреляции.

Вопросы для самоконтроля

Дайте определение понятия "изменчивость".
Что такое межвидовая изменчивость?
Определите понятия: "классификация", "система".
Что такое внутривидовая изменчивость?
Определите изменчивость как состояние.
Определите изменчивость как процесс.
Сущность выборочного метода.
Перечислите основные статистические показатели.
Что такое средняя арифметическая?
Что такое стандартное отклонение?
Что такое дисперсия?
Что такое коэффициент вариации?
Получите все основные статистические показатели вариационного ряда на примере экспериментального материала.
Нормальное и биномиальное распределение.
Причины асимметричных распределений.
Причины многовершинных распределений.
Проведите оценку существенности разности выборочных средних на примере конкретного экспериментального материала.
Определите понятие "корреляция".
Что такое корреляция вида?
Перечислите типы корреляций, приведите примеры.
Проиллюстрируйте на примере конкретных экспериментальных данных, каким образом вычисляется коэффициент корреляции.
Что такое коэффициент детерминации?
Каким образом можно определить существенность коэффициента корреляции?
Определите понятие "регрессия".
Какие бывают формы регрессии?
Определите на конкретном экспериментальном примере существенность коэффициента регрессии.
В каких целях применяют дисперсионный анализ?

На конкретном экспериментальном примере покажите, каким образом следует проводить дисперсионный анализ однофакторных комплексов.
На конкретном экспериментальном примере покажите, каким образом следует проводить дисперсионный анализ двухфакторных комплексов.
Модели с фиксированными градациями факторов.
Модели со случайными градациями факторов.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

Предмет биометрического анализа.
Основные задачи биометрии и её значение в экспериментальной экологии.
Изменчивость и способы ее описания.
Сущность выборочного метода
Ранжирование. Частота признака.
Средняя арифметическая.
Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение.
Степени свободы.
Коэффициент вариации.
Определение необходимого объема выборки.
Определение достоверности эмпирических распределений.
Выравнивание эмпирических вариационных кривых по нормальному закону.
Формы регрессии.
Коэффициенты корреляции и детерминации.
Типы корреляции.
Критерий существенности коэффициента регрессии.
Критерий существенности коэффициента корреляции.
Существенная разность выборочных средних.
Многовершинные распределения.
Нормальное и биномиальное распределение.
Дисперсионный анализ: однофакторные комплексы.
Дисперсионный анализ: двухфакторные комплексы
Дисперсионный анализ: модель со случайными градациями факторов.
Дисперсионный анализ: модель с фиксированными градациями факторов.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Не предусматривается

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий необходимы аудитории, оснащенные компьютерами и мультимедийной аппаратурой.

Библиотечный фонд КубГУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс библиотеки КубГУ.