

Введение.....	3
1. Цель и задачи изучения дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
3. Место дисциплины в структуре ООП.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
5. Содержание дисциплины.....	7
5.1. Занятия лекционного типа.....	8
5.2. Занятия семинарского типа.....	10
5.3. Другие виды контактной работы с преподавателем (КСР).....	16
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	19
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций.....	19
7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания.....	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	23
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	25
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	25
Приложения.....	26

Введение

Изучение дисциплины «Моделирование экосистем» обусловлено необходимостью ознакомления студентов с основными способами моделирования сложных биологических объектов. Развитие новых методов научного познания привело к использованию при землеустроительном проектировании математического моделирования, экономико-математических и экономико-статистических методов. Все данные методы применяются в ходе подготовительных работ, при изучении экономики предприятия, состояния и использования земель, мониторинге окружающей среды, экономического обоснования проектов и прогнозирования использования земельных ресурсов.

Программа учебной дисциплины составлена на основе:

-ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г. N 1084;

-Учебный план направления 21.03.02, утвержденный ректором ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» № 2 от 16.02.2016.

- Стандарт вуза СТВ 1.2.1.3-00-2018. Система менеджмента качества образования. Программа учебной дисциплины. Требования к содержанию и оформлению.

1. Цель и задачи преподавания дисциплины

Основной целью преподавания дисциплины Моделирования экосистем является профессиональная подготовка бакалавров в области сбора, обработки и использования статистической информации как исходной основы принятия и реализации оптимальных решений при лесохозяйственной деятельности и лесопарковом строительстве.

Задачами изучения дисциплины являются:

- знакомство с основными теоретическими и методическими направлениями применения математических методов в лесном хозяйстве;
- изучение основных принципов математического моделирования лесных объектов с позиций системного подхода;
- овладение основными приемами организации, планирования и осуществления эксперимента и наблюдения в лесном опытном деле и хозяйственном производстве;
- приобретение навыков верификации, интерпретации и практического применения математических моделей.

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

До начала изучения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать** – основные понятия и методы теории вероятностей; аналитические и численные методы для математического анализа.
- **Уметь** - решать обыкновенные дифференциальные уравнения.
- **Владеть** – основными методами работы на ЭВМ; основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, использовать компьютерные программные продукты
- **Иметь** представление об областях и объектах профессиональной деятельности бакалавров лесного дела.

После окончания изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать:** цели, задачи, области применения и основные понятия статистических методов; методы математического моделирования и готовые математические модели для решения конкретных прикладных задач специальных дисциплин;
- **уметь:** разрабатывать простые математические модели, оценивать их адекватность и точность; оценивать и интерпретировать многомерные модели системного плана; использовать полученные результаты для принятия решений в конкретных производственных и исследовательских ситуациях.
- **владеть:** интерпретации результатов статистических методов; обучения персонала статистическим методам.
- **иметь представление:** о взаимосвязи дисциплины с другими обще профессиональными и специальными дисциплинами; о роли дисциплины в профессиональной деятельности.

Код формируемых компетенций	Сущность (наименование) компетенции
ОПК-2	Способность использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования и определения мероприятий по снижению антропогенного воздействия на территорию

3. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Моделирование экосистем» входит в профессиональный цикл ООП, в раздел «Математические и естественнонаучные дисциплины», в его вариативную часть.

Областями профессиональной деятельности бакалавров, на которые ориентирует дисциплина являются производственно-технологическая, организационно-управленческая, научно-исследовательская и проектная;

в области общепрофессионально-технологической деятельности:

- позиционирование объектов недвижимости, кадастровые съемки, формирование кадастровых информационных систем;
- прогнозирование, планирование и проектирование землепользования, рационального использования и охраны земель;

в области производственно-технологической деятельности:

- участие в разработке и реализации мероприятий по многоцелевому, рациональному, использованию лесов для удовлетворения общества в лесах и лесных ресурсах в зависимости от целевого назначения лесов и выполняемых ими полезных функций;
- участие в осуществлении государственной инвентаризации лесов, в проведении лесоустройства, в обеспечении хозяйствующих субъектов и органов управления лесным и лесопарковым хозяйством информацией о состоянии лесов, их количественных и качественных характеристиках, в документировании информации для ведения государственного лесного реестра и кадастрового учета лесных участков
- использование информационных технологий, моделирования и современной техники при создании кадастровых карт и формирование кадастровых информационных систем;

в области организационно-управленческой деятельности:

- участие в осуществлении государственного лесного контроля и надзора за соблюдением всеми лесопользователями требований лесного законодательства и исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства;

в области научно-исследовательской деятельности:

- апробация автоматизированных систем проектирования, обработки кадастровой и другой информации, их анализ;
- проведение экспериментальных исследований;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта
- использования земли и иной недвижимости;
- участие во внедрении результатов исследований и новых разработок;

в области проектной деятельности:

сбор и анализ исходных данных для проектов и схем землеустройства, градостроительства и планировки населенных мест, территориального планирования, проектов развития объектов недвижимости;

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

№	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1	Информатика	Физика	Экология
2	Математика		Таксация леса и лесоустройство

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа).

Виды учебной работы	Всего часов		
	очное	заочное	очно-заочное
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	3	3	
Контактная работа с преподавателем, час	54	10	
В том числе:			
Лекции (Л)	22	4	
Практические занятия (ПЗ)	32	6	
Лабораторные занятия (ЛЗ)			
Самостоятельная работа (СР), час	54	94	
В том числе:			
Курсовая работа (КР)			
Курсовой проект (КП)			
Контроль (К)		4	
Вид промежуточной аттестации			
Зачет (З)	24	24	
Экзамен (Э)			
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108	

5. Содержание дисциплины

№ разд. модуля, подразд., пункта, подпункта	Модули и темы дисциплины	Количество часов				Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся	Код формируемых компетенций
		контактные занятия с преподавателем		самостоятельная работа			
		очное	за-очн	очное	за-очн		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Моделирование и его основные этапы, классификация моделей.	6	1	8	12	(2,3,4, 6)	ОПК-2
2	Статистические методы обработки экспериментальных данных.	8	1	8	12	(1-4, 6-9)	ОПК-2
3	Статистики выборочных распределений	6	2	8	18	(1-9)	ОПК-2
4	Моделирование законов распределения.	8	2	8	14	(1-4, 6-9)	ОПК-2
5	Статистические выводы	10	1	6	14	(1-9)	ОПК-2
6	Методы многомерной статистики: дисперсионный, корреляционный, регрессионный анализы	16	4	16	24	(1-9)	ОПК-2
	Итого	54	10	54	94		

5.1. Занятия лекционного типа

1. Моделирование и его основные этапы, классификация моделей.

Цель и задачи дисциплины. Понятия модели, моделирование. Примеры использования моделирования. Классификации методов моделирования.

Информация. Виды информации, ее особенности. Способы сбора информации. Данные и информация. Требования к данным, используемым при численном описании биологических явлений и процессов.

2. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

Случайные величины. Статистические совокупности и ряды распределения. Характеристика статистической совокупности (генеральная и выборочная совокупности). Свойства случайной величины. Понятие о достаточно большом объеме выборки.

Группировка результатов наблюдений в статистические ряды и таблицы распределений. Графическое представление вариационного ряда (полигон частот, гистограмма, кумулята).

3. Статистики выборочных распределений

Понятие о статистических показателях выборочной совокупности. Основные группы статистик.

Статистики расположения ряда распределения: среднее (арифметическое, геометрическое, квадратическое, гармоническое), их определение, свойства, практическое применение; мода и медиана.

Статистики изменчивости ряда распределения: размах, среднее квадратическое отклонение, дисперсия, коэффициент вариации.

Статистики отклонения ряда распределения от симметричной формы: коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Краткие сведения о теории моментов. Начальные, центральные, основные моменты распределения.

Ошибки статистических показателей. Определение оптимального объема выборки, точности опыта.

4. Моделирование законов распределения.

Подбор и оценка моделей распределения. Цели моделирования эмпирических распределений.

Нормальное распределение. Распределение Вейбулла, экспоненциальное, логнормальное.

Распределения, связанные с нормальным (χ^2 -распределение, t-Стьюдента, Фишера)

5. Статистические выводы

Теоретическая модель и ее согласованность с опытными данными. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки 1 и 2 рода. Критерии значимости. Критерии согласия. Метод минимума χ^2

6. Методы многомерной статистики: дисперсионный, корреляционный, регрессионный, факторный, кластерный и дискриминантный анализы.

Дисперсионный анализ. Содержание метода, его назначение и задачи. Проверка предпосылок применения (нормальность распределений, однородность дисперсий). Модели дисперсионного анализа, однофакторный и двухфакторные комплексы. Метод множественного сравнения.

Корреляционный анализ. Корреляция. Основные задачи корреляционного анализа. Форма, направление и теснота связи корреляционной связи (графическое и табличное представление). Технология сводки данных относительно двух статистических величин (корреляционная решетка). Статистики связи - коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Доверительная оценка коэффициента корреляции, техника вычисления при малой и большой выборке. Вычисление корреляционного отношения при малой и большой выборках. Методы множественной и частичной корреляции. Коэффициент автокорреляции. Коэффициент детерминации.

Регрессионный анализ. Регрессия. Сущность метода. Метод наименьших квадратов. Прямолинейная и криволинейная регрессия. Парная регрессия с удалением выбросов. Множественная линейная регрессия. Пошаговая регрессия. Оценка наилучшей аппроксимации. Методы интерполяции.

Современные методы многомерного статистического анализа (факторный, кластерный и дискриминантный анализы).

5.2. Занятия семинарского типа

Перечень и содержание занятий семинарского типа (практических занятий)

№ раздела	Наименование практических занятий	Количество часов		Литература
		очн.	заоч.	
2	Тема1: Построение вариационного ряда. Графическое представление вариационного ряда (полигон частот, гистограмма, кумулята).	2		(1,2,3,4,5)
3	Тема2: Расчет основных статистик, используя разные способы расчета (условной средней, произведений, моментов)	4		(1,2,3,5)
2, 3	Тема3: Знакомство с интерфейсом статистико-графического пакета Statgraphics Plus под Windows. Анализ одной переменной (Statgraphics Plus под Windows) по трем показателям (D, H, V).	3	0,5	(10)
4	Тема4: Моделирование законов распределения. Расчет выравнивающих частот нормального распределения.	2	1	(2,3,4,6,7, 8,9)
4, 5	Тема5: Моделирование законов распределения в пакете Statgraphics Plus под Windows.	1	0,5	(10)
6	Тема6: Дисперсионный анализ Проверка предпосылок применения (нормальность распределений, однородность дисперсий). Модели дисперсионного анализа однофак-	1	1	(2,3,4,6,7, 8,9)

	торный и двухфакторные комплексы.			
6	Тема 7: Дисперсионный анализ в пакете <i>Statgraphics Plus</i> под Windows	1	0,5	(10)
6	Тема8: Корреляционный анализ. Форма, направление и теснота связи корреляционной связи (графическое и табличное представление). Статистики связи - коэффициент корреляции и корреляционное отношение.	1	1	(2,3,4,6,7, 8,9)
6	Тема9: Корреляционный анализ в <i>Statgraphics Plus</i> под Windows.	1	0,5	(10)
6	Тема10: Регрессионный анализ в <i>Statgraphics Plus</i> под Windows. (Метод наименьших квадратов. Прямолинейная и криволинейная регрессия. Парная регрессия с удалением выбросов. Множественная линейная регрессия. Оценка наилучшей аппроксимации)	2	0,5	(10)
	Защита отчетов и работы с программой	2	0,5	
	Итого	22	6	

Содержание практических занятий

1. Тема: Генеральная и выборочная совокупности. Построение вариационного ряда.

Цель задания – освоить принципы построения вариационного ряда

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, журнал для выполнения лабораторных работ

Порядок выполнения:

1. Изучить этапы построения вариационного ряда: найти классовый интервал, центральные и действительные значения классов. Провести точковку всех значений выборки по классам методом «конверта».
2. Представить вариационный ряд графически – построить гистограмму, полигон частот и кумуляту по одному признаку.

2. Тема: Основные статистики. Способы статистик

Цель задания – рассчитать статистики по одному признаку различными способами: произведений, условной средней, моментов

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, журнал для выполнения лабораторных работ

Порядок выполнения:

1. рассчитать основные статистики разными способами: методом произведений, методом условно-средней, способом моментов
2. Рассчитать основные ошибки статистик.
3. Рассчитать точность опыта. Сделать выводы

Оценка: Результаты, полученные в ходе расчетов, студенты записывают в журнал и делают выводы по статистикам на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

3. Тема: Знакомство с интерфейсом статистико-графического пакета Plus под Windows и расчет статистик.

Цель задания – познакомиться с интерфейсом программы. Освоить принципы построения вариационного ряда с использованием статистико-графической системы Statgraphics

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, статистико-графический пакет Statgraphics Plus, методические указания для выполнения лабораторных работ по «Моделированию экосистем»

Порядок выполнения:

1. Организация данных в статистико-графическом пакете: редактирование, модификация и генерация данных
2. Сохранение файла статистической обработки (Stat Folio).
3. Построение вариационного ряда по трем признакам с использованием программы
4. Представить с использованием программы вариационный ряд графически по трем признакам – построить гистограмму, полигон частот и кумуляту.

5. Рассчитать основные статистики ряда по трем признакам

Оценка: Результаты, полученные в ходе работы с программой, студенты записывают в журнал и делают выводы по статистикам, на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

4. Тема: Моделирование законов распределения.

Цель задания – изучить методику расчета частот нормального распределения по одному признаку

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, статистико-графический пакет

Порядок выполнения:

1. Рассчитать выравнивающие частоты нормального распределения.
2. Рассчитать критерий согласия χ^2
3. Сравнить $\chi^2_{\text{табл}}$ и $\chi^2_{\text{выч}}$. Сделать вывод по критерию согласия.

Оценка: Результаты, полученные в ходе расчетов, студенты записывают в журнал и делают выводы по согласованию одного из эмпирических распределений с нормальным распределением по значению критерия согласия χ^2 на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

5. Тема: Моделирование законов распределения в пакете Statgraphics Plus под Windows.

Цель задания – подобрать распределение, которое наилучшим образом описывает эмпирические данные по трем признакам

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, статистико-графический пакет, методические указания для выполнения лабораторных работ по «Моделированию экосистем»

Порядок выполнения:

1. рассчитать выравнивающие частоты по законам распределения:
 - *Нормального*
 - *Лог-нормального*

- *Вейбулла*

2. Вывод по принципу МИН χ^2 .

Оценка: Результаты, полученные в ходе работы с программой, студенты записывают в журнал и делают выводы по согласованию всех эмпирических распределений с вышеперечисленными теоретическими распределениями по значению критерия согласия χ^2 на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

6. Тема: Дисперсионный анализ.

Цель задания – провести однофакторный дисперсионный анализ двух признаков

Для выполнения задания необходимы: знание лекции по данной теме

Порядок выполнения:

1. Определить градации фактора.
2. Построить Д-комплекс (Дгр, Дсл, Добщ),
3. Рассчитать показатель силы влияния,
4. Рассчитать показатель достоверности влияния, определение числа степеней свободы, ошибки показателя силы влияния.

Оценка: Результаты, полученные в ходе расчетов, студенты записывают в журнал и делают выводы по критерию Фишера F на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

7. Тема: Дисперсионный анализ в пакете Statgraphics Plus под Windows

Цель задания – провести однофакторный дисперсионный анализ с использованием статистико-графической системы Statgraphics для всех признаков

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, статистико-графический пакет, методические указания для выполнения лабораторных работ по «Моделированию экосистем»

Порядок выполнения:

1. Определить градации фактора.

2. Построить Д-комплекс (Dгр, Dсл, Добщ),
3. Рассчитать показатель силы влияния,
4. Рассчитать показатель достоверности влияния, определение числа степеней свободы, ошибки показателя силы влияния.

Оценка: Результаты, полученные в ходе работы с программой, студенты записывают в журнал и делают выводы по критерию Фишера F на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

8. Тема: Корреляционный анализ

Цель задания – провести корреляционный анализ вручную для двух признаков.

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, знание лекции по данной теме

Порядок выполнения:

1. Построить корреляционную решетку по двум признакам
2. Рассчитать коэффициент корреляции.
3. Рассчитать корреляционное отношение
4. Рассчитать критерий линейности

Оценка: Результаты, полученные в ходе расчетов, студенты записывают в журнал и делают выводы по коэффициенту корреляции и корреляционному отношению на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

9. Тема: Корреляционный анализ в Statgraphics Plus под Windows

Цель задания – провести корреляционный анализ с использованием программы для всех признаков.

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, статистико-графический пакет, методические указания для выполнения лабораторных работ по «Моделированию экосистем»

Порядок выполнения:

1. Провести корреляционный анализ в программе для всех признаков

Оценка: Результаты, полученные в ходе работы с программой, студенты записывают в журнал и делают выводы по коэффициенту корреляции и корреляционному отношению на основании теоретических знаний, полученных из лекционного материала.

10.Тема: Регрессионный анализ в Statgraphics Plus под Windows

Цель задания – провести регрессионный анализ с использованием программы.

Для выполнения задания необходимы: бланк-задание, статистико-графический пакет, методические указания для выполнения лабораторных работ по «Моделированию экосистем»

Порядок выполнения:

1. Провести парный регрессионный анализ
2. Выбрать наилучшее уравнение регрессии.
3. Провести полиномиальный регрессионный анализ
4. Провести множественный регрессионный анализ
5. Провести анализ с синергизмом
6. Получить одноходовую и двухходовую таблицу объемов.
7. **Оценка:** Результаты, полученные в ходе работы с программой, студенты записывают в журнал, выбирают наилучшее уравнение и получают таблицы объемов.

5.3. Другие виды контактной работы с преподавателем (контроль самостоятельной работы)

КСР является одной из форм контактной работы обучающихся с преподавателем, которая предполагает проверку выполнения контрольной работы и проведение тестирования по изученным темам.

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

Основная и дополнительная учебная литература

№ п/п	Авторы, наименование	Год изд.	Кол. экз.
1	2	3	4
	<i>Основная</i>		
1.	Лекции по курсу (электронный вид)	электронный вид	
2.	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие для студентов вузов. 2006. 449 с.	2006	66
2	Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Высш.школа., 1973. 316 с.	1973	40
	<i>Дополнительная</i>		
3	Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: 1984. 424 с.	1984	2
4	Никитин К. Е., Швиденко А. 3. Методы и техника обработки лесоводственной информации. М., 1978. - 272 с.	1978	2
5	Фридланд А. Я. Информатика: процессы, системы, ресурсы. Москва, Бином, Лаборатория знаний, 2003 233 с.	2003	2
	<i>Методические разработки кафедры.</i>		
6	Шевелина И.В. Автоматизированная обработка и анализ данных с использованием статистико-графической системы STATGRAPHICS Plus for Windows Методические указания для проведения практических работ по дисциплине «Моделирование экосистем» для студентов специальностей 250100 очной и заочной форм обу-	2008	электронный вид

	чения, Екатеринбург, УГЛТУ, 58 с.		
7	Шевелина И.В. Журнал для лабораторных работ по дисциплине «Моделирование экосистем».	2011	электронный вид

Перечень самостоятельной работы обучающихся

№ раз-дела	Тема (вид) работы	Количество часов		Литература
		очн.	заоч.	
Темы для самостоятельной подготовки				
1	Моделирование и его основные этапы, классификация моделей.	4	5	(2,3,4, 6)
2	Статистические методы обработки экспериментальных данных.	4	5	(1-4, 6-9)
3	Статистики выборочных распределений	5	8	(1-9)
4	Моделирование законов распределения.	5	6	(1-4, 6-9)
5	Статистические выводы	4	6	(1-9)
6	Методы многомерной статистики: дисперсионный, корреляционный, регрессионный анализы	8	10	(1-9)
	Итого	30	40	
1-9	Текущая проработка теоретического материала	11	9	
4,6-8	Подготовка к практическим занятиям	13	15	
2,3	Самостоятельное выполнение работ № 1 и 2		30	
	Всего	54	94	

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с научной литературой, использования счетов бухгалтерского учета для отражения хозяйственных операций и составления бухгалтерской отчетности. Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение контрольной работы. Задания и требования для выполнения контрольной работы приведены в методических указаниях: Шевелина И.В. Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине «Моделирование экосистем», Екатеринбург, УГЛТУ, 2013. - 38 с.

При защите контрольной работы студент должен дать объяснение по выполнению и ответить на теоретические вопросы по соответствующему разделу курса. Выполнение и защита контрольной работы является обязательным условием для допуска студента к экзамену по дисциплине.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

№ п/п	Вид контроля	Форма контроля	Средства для проведения контроля	График проведения контроля (недели)
1.	Текущий контроль	Опрос, рейтинговая оценка	Вопросы, задания	
2.	Контроль качества выполнения практических работ	Защита практических работ	Вопросы, задания	
3.	Промежуточный контроль	Зачет	Тест	Зачетная неделя

Текущий контроль знаний обучающихся проводится по результатам выполнения домашних или аудиторных работ. Средством контроля формирования компетенции ПК-21 являются вопросы для самоконтроля и задания. Образцы вариантов заданий для практических работ приведены в прил. 1 настоящей программы.

Итоговый контроль проводится на основании ответов на вопросы теста для выявления качества полученных знаний. Перечень вопросов к зачету приведен в прил. 2 настоящей программы. Образец варианта теста приведен в прил. 3 настоящей программы.

7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-2):

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в

системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-2):

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «5» (отлично);

71-85% заданий – оценка «4» (хорошо);

51-70% заданий – оценка «3» (удовлетворительно);

менее 50% - оценка «2» (неудовлетворительно).

Критерии оценки практических заданий (формирование компетенции ОПК-2):

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Студент способен на высоком уровне использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Студент на среднем уровне способен использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Студент на удовлетворительном уровне способен использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Студент не способен ис-

пользовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2).

Критерии оценивания контрольной работы (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-2):

«5» (отлично) - выполнены все задания контрольной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите контрольной работы. Студент способен на высоком уровне использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы. Студент способен на среднем уровне использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы. Студент способен на удовлетворительном уровне использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«2» (неудовлетворительно) - задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите работы. Студент не способен использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2).

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль, формирование компетенции ОПК-2):

«5» (отлично) - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. Студент способен на высоком уровне использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«4» (хорошо) - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем. Студент способен на среднем уровне использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«3» (удовлетворительно) - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и про-

цессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем. Студент способен на удовлетворительном уровне использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2);

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на экзамене. Студент не способен использовать знания о земельных ресурсах для организации их рационального использования (ОПК-2).

Оценка успешности изучения дисциплины предполагает две составляющие. Первая составляющая – усредненная оценка, полученная студентом по итогам текущего контроля. Вторая составляющая – оценка знаний студента по итогам промежуточного контроля; для студентов заочной формы обучения – усредненная оценка по итогам экзамена. Усредненный итог двух частей балльной оценки освоения дисциплины выставляется в ведомость и зачетную книжку студента (Приложение 6).

Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» (отлично)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Базовый	«4» (хорошо)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Низкий	«2» (неудовлетворительно)	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

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

Основная учебная литература

1. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Высш.школа., 1973. - 316 с.
2. Гмурман В.Е. http://irbis-gw.usfeu.ru/bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=CATL&P21DBN=CATL&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для студентов вузов. - М.: Высшая школа, 2006. - 479 с.
3. Годин А.М. Статистика : учебник для студентов вузов. - М.: Дашков и К, 2007. - 464 с.
4. Ефимова М.Р. Общая теория статистики: учебник для студентов вузов. - М.: ИНФРАМ, 2005. - 416 с.

Дополнительная учебная литература

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для студентов вузов - М. : Высшее образование, 2006. - 404 с.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике: курс лекций. - М. : Айрис-Пресс, 2005. - 256 с.
3. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для студентов вузов. - М. : ЮНИТИ, 2003. - 352 с.
4. Мхитарян В.С. Статистика: учебник. - М. : ЭКОНОМИСТЪ, 2005. - 671 с.
5. Гусаров В.М. Теория статистики: Учебное пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 247 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы, содержащие сведения о методах математического моделирования в биологии и основных направлениях данной предметной области: <http://dmb.biophys.msu.ru>, <http://mathmod.aspu.ru/>, <http://www.exponenta.ru/>, <http://www.matbio.org/> и др.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. В ходе лекций студентам рекомендуется:

	<ul style="list-style-type: none"> - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. <p>В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.</p>
Самостоятельная работа (изучение теоретического курса)	<p>Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими бакалаврами по данной дисциплине.</p>
Самостоятельная работа (контрольная работа)	<p>Выполнение контрольной работы является обязательным условием допуска студента к экзамену. Контрольная работа представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы студента по определенной теме. Содержание контрольной работы зависит от выбранного варианта. Работа представляется преподавателю на проверку за 7 дней до начала экзаменационной сессии. Защита контрольной работы проходит в форме собеседования во время консультаций. Она оценивается по критериям, представленным в пункте 8.2</p>
Практические занятия	<p>Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания выносятся на семинарские занятия, предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.</p>
Подготовка к экзамену	<p>Подготовка к экзамену предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение рекомендуемой литературы; - изучение конспектов лекций; - участие в проводимых контрольных опросах; - тестирование по модулям и темам; - написание и защиту контрольной работы

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

1. Статистико-графический пакет «*Statgraphics Plus* под Windows» для IBM PC к практическим занятиям
2. OpenOffice for Unix (freeware)

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

Другие помещения института экономики и управления и УГЛТУ, отводимые для аудиторных занятий и СРС.

Компьютерные классы для тестирования, которые оснащены компьютерами не ниже Pentium 4 в количестве не менее 10 штук.

При проведении практических занятий студентам по необходимости выдаются методические материалы.

Приложения

Приложение 1

Примеры заданий для практических занятий по дисциплине «Моделирование экосистем»

Вариант №1

Группа

Студент

№	D	H	V	№	D	H	V
1	29,0	26,0	0,85	39	24,0	20,0	0,40
2	31,5	24,0	0,86	40	28,0	24,0	0,74
3	40,0	26,5	1,72	41	48,0	24,5	1,85
4	34,5	25,0	1,09	42	47,0	27,5	1,95
5	38,0	27,5	1,57	43	34,5	24,0	1,00
6	28,5	21,0	0,64	44	34,5	26,0	1,24
7	38,5	23,5	1,12	45	38,0	25,5	1,35
8	25,5	25,0	0,60	46	16,5	17,0	0,16
9	19,0	22,0	0,35	47	31,0	22,0	0,79
10	28,0	24,5	0,84	48	24,5	25,5	0,56
11	19,5	20,0	0,32	49	33,0	25,0	1,00
12	43,5	26,0	1,81	50	28,5	25,0	0,85
13	47,5	26,0	2,13	51	32,0	23,5	1,13
14	25,5	23,0	0,58	52	30,0	25,5	0,82
15	23,0	24,0	0,51	53	28,5	25,0	0,75
16	22,0	24,0	0,45	54	24,5	22,0	0,55
17	26,5	24,5	0,65	55	31,0	25,0	0,83
18	37,0	25,0	1,37	56	37,0	26,0	1,42
19	28,5	25,5	0,81	57	22,0	22,0	0,43
20	27,5	23,0	0,67	58	20,0	19,0	0,27
21	22,0	22,5	0,39	59	38,5	26,0	1,57
22	19,0	20,0	0,28	60	26,5	24,0	0,70
23	22,5	24,0	0,44	61	23,5	21,5	0,44
24	24,5	21,0	0,51	62	34,0	27,0	1,03
25	31,0	22,0	0,82	63	35,0	24,5	1,16
26	39,5	26,5	1,50	64	21,5	23,0	0,41
27	35,0	25,0	1,14	65	29,5	23,5	0,79
28	44,0	28,5	1,92	66	41,0	26,0	1,60
29	27,5	25,5	0,70	67	43,0	28,0	1,88
30	26,5	25,5	0,71	68	26,5	22,0	0,59
31	16,0	19,5	0,22	69	15,0	20,0	0,17
32	23,5	20,0	0,38	70	25,0	21,5	0,55
33	20,0	20,0	0,35	71	29,5	24,0	0,84

№	D	H	V	№	D	H	V
1	29,0	23,5	0,72	39	40,5	25,5	1,69
2	31,0	23,5	0,75	40	36,5	25,5	1,24
3	25,0	25,5	0,60	41	33,5	24,0	0,98
4	26,5	23,0	0,54	42	30,5	23,5	0,90
5	24,0	22,0	0,50	43	36,5	26,0	1,24
6	22,5	21,5	0,41	44	32,0	25,5	1,08
7	40,0	26,5	1,45	45	42,5	26,5	1,74
8	22,5	24,0	0,46	46	38,5	28,0	1,66
9	30,5	23,5	0,83	47	20,5	21,5	0,35
10	35,5	28,0	1,34	48	22,5	23,0	0,48
11	22,0	20,0	0,37	49	40,0	27,5	1,69
12	30,0	24,5	0,81	50	26,0	21,5	0,59
13	28,0	23,5	0,65	51	27,0	25,0	0,73
14	30,5	24,5	0,85	52	45,0	25,0	1,65
15	27,0	24,0	0,73	53	30,5	25,0	0,95
16	24,5	23,5	0,59	54	36,0	24,0	1,09
17	39,5	26,0	1,55	55	33,0	26,5	1,16
18	23,0	23,5	0,45	56	35,5	25,5	1,14
19	21,5	21,5	0,43	57	38,5	25,5	1,30
20	20,0	20,0	0,32	58	41,0	27,0	1,79
21	34,0	27,0	1,18	59	31,0	24,5	0,95
22	30,5	25,5	0,96	60	26,5	24,0	0,68
23	32,0	26,5	1,27	61	30,5	23,5	0,84
24	27,0	23,5	0,71	62	31,5	24,5	0,86
25	36,0	24,0	1,09	63	31,5	24,5	0,92
26	24,0	21,5	0,54	64	22,5	23,0	0,51
27	48,5	26,0	1,83	65	27,0	22,0	0,61
28	37,0	27,5	1,44	66	31,5	23,5	0,87
29	44,5	28,0	2,16	67	30,0	25,0	0,90
30	39,5	26,5	1,63	68	38,5	27,5	1,63
31	34,0	26,0	1,14	69	30,5	23,5	0,87
32	35,0	26,0	1,27	70	29,5	25,0	0,86
33	35,5	25,5	1,05	71	28,0	24,0	0,78
34	30,0	24,0	0,80	72	35,5	25,5	1,28
35	40,0	27,0	1,44	73	22,0	21,5	0,40
36	37,0	26,0	1,32	74	27,0	24,5	0,77
37	31,0	26,0	0,90	75	37,5	25,5	1,30
38	24,5	24,0	0,61				

Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Моделирование экосистем»

1. Модель, классификация моделей, примеры
2. Модель, моделирование, примеры использования моделирования. Цель моделирования.
3. Понятие случайной величины, примеры. Дискретные и непрерывные случайной величины, примеры.
4. Свойства случайной величины.
5. Совокупность, выборочная и генеральная совокупности, примеры. Формирование выборочной совокупности. Большая и малая выборка.
6. Вероятность (примеры), ее определение, основные положения.
7. Вариационный ряд, определение. Варианта. Классовый интервал.
8. Вариационный ряд, техника составления рабочей таблицы вариационного ряда. Формула Стерджеса.
9. Вариационный ряд, графическое представление вариационного ряда - полигон частот, кумулята, гистограмма.
10. Статистики и параметры распределения. Группы статистик.
11. Статистики расположения ряда распределения: среднее, виды среднего (способы определения для большой и малой выборки); соотношения между средними.
12. Мода, медиана (способы определения для большой и малой выборки); соотношение между модой, медианой и средним арифметическим.
13. Статистики изменчивости (рассеяния) ряда распределения: дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации; (способы определения для большой и малой выборки).
14. Коэффициент вариации, применение. Значения CV для основных биометрических признаков деревьев. Придержки величины CV.
15. Статистики отклонения ряда распределения от симметричного распределения: коэффициент асимметрии, оценка, графическое представление, (способы определения для большой и малой выборки).
16. Статистики отклонения ряда распределения от симметричного распределения: коэффициент эксцесса, оценка, графическое представление, (способы определения для большой и малой выборки).
17. Способы вычисления основных статистик.
18. Моменты случайной величины, определение, общая формула для определения моментов случайной величины.
19. Системы начальных моментов, основных и центральных моментов. Использование моментов. Соотношения между начальными и центральными моментами.
20. Основные ошибки статистик случайной величины. Точность опыта. Оптимальный объем выборки.
21. Алгоритм определения закона эмпирического ряда распределения.
22. Нормальный закон распределения, параметры нормального распределения, влияние их на кривые нормального распределения. Свойства нормального распределения. Функция нормированного нормального распределения
23. Доверительный интервал, уровень значимости.
24. Критерий согласия - χ^2 , таблицы χ^2 -распределения, их использование, схема вычисления критерия согласия.
25. Технология определения закона распределения неизвестного ряда.
26. Определение доверительного интервала для средней генеральной совокупности. Нулевая гипотеза.

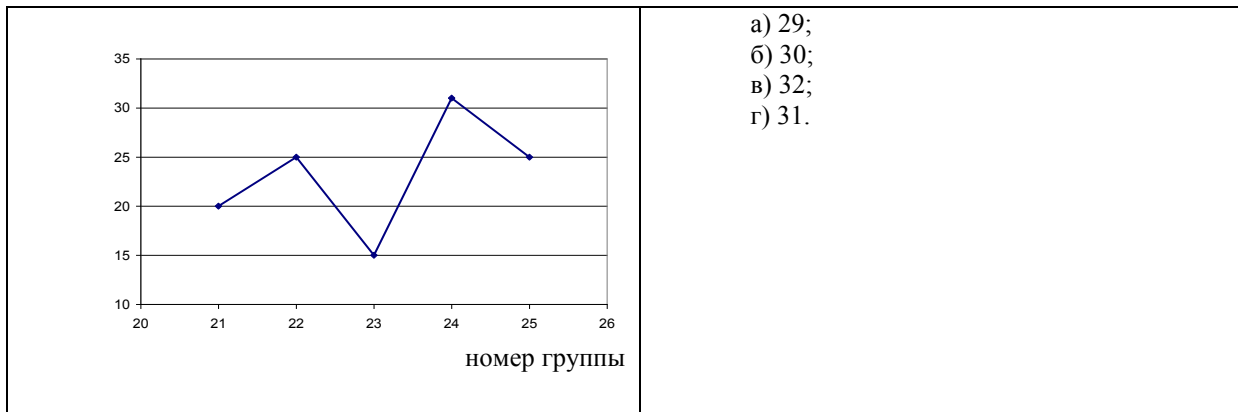
27. Оценка достоверности разницы между двумя средними арифметическими двух выборочных совокупностей.
28. Однофакторный дисперсионный анализ: содержание метода, назначение и задачи. Градации фактора. Схема варьирования при различии по одному признаку, типы варьирования. Суммы квадратов. Дисперсионный комплекс. Степени свободы. Сила влияния. Критерий Фишера.
29. Понятие корреляции, направление связи, форма связи (примеры). Статистики связи. Критерии оценки. Построение корреляционной решетки.
30. Коэффициент корреляции, критерии оценки тесноты связи по коэффициенту корреляции. Доверительная оценка коэффициента корреляции. Техника вычисления коэффициента корреляции при малой выборке и большой выборке. Свойства коэффициента корреляции.
31. Корреляционное отношение, критерии оценки тесноты связи по корреляционному отношению, вычисление корреляционного отношения при малой выборке и большой выборке. Доверительная оценка. Свойства корреляционного отношения.
32. Критерий криволинейности. Частная и множественная линейная корреляция.
33. Регрессия. Способы выражения регрессии. Уравнение регрессии. Теоретическая линия регрессии. Парная регрессия. Выбор наилучшей модели.
34. Регрессия. Полиномиальная регрессия. Множественная регрессия. Удаление ошибочных данных.

Приложение 3

Образец варианта теста по дисциплине «Моделирование экосистем»

Вариант ____

1. Деревья в пределах пробной площади это:
 - а) генеральная совокупность;
 - б) выборочная совокупность;
 - в) динамичная совокупность;
 - г) хаотичная совокупность.
2. Моделирование – это:
 - а) разделение всех изучаемых объектов на отдельные группы;
 - б) исследование модели, замещающей оригинал;
 - в) расчленение целого на части;
 - г) отвлечение от несуществующих в данном конкретном случае свойств и отношений.
3. Выборку называют малой, если объем выборки N не превышает:
 - а) 25-30;
 - б) 45-50;
 - в) 15-20;
 - г) 95-100.
4. Сколько студентов в 24 группе, если $N=116$:



- а) 29;
- б) 30;
- в) 32;
- г) 31.

5. Таблица, составленная относительно двух величин, называется:

- а) дисперсионной решеткой;
- б) регрессионной решеткой;
- в) кластерной решеткой;
- г) корреляционной решеткой.

6. Формула вычисления среднего для малой выборки:

а) $\bar{X} = \frac{\sum X_i * n_i}{N}$

в) $\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$

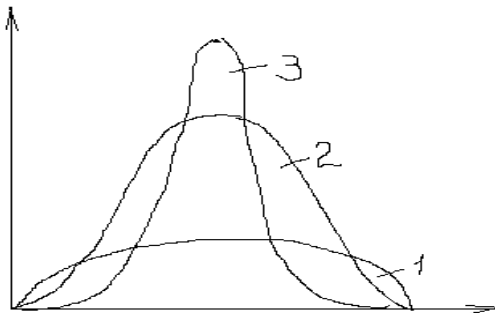
б) $\bar{X} = \sum X_i n_i$

г) $\bar{X} = \frac{n_i \sum X_i}{N}$

7. Значение случайной величины, которое делит все частоты на две равные части, называется:

- а) модой;
- б) средним арифметическим;
- в) средним геометрическим;
- г) медианой.

8. Расставьте цифры в соответствии со значениями коэффициента эксцесса (E) на графике:



- а) 1 E>0, 2 E=0, 3 E<0;
- б) 1 E<0, 2 E=0, 3 E>0;
- в) 1 E<0, 2 E=0, 3 E<0;
- г) 1 E>0, 2 E=0, 3 E>0;

9. Параметрами нормального распределения являются:

- а) \bar{X} ;
- б) σ ;
- в) E;
- г) A.

10. Характеристики, вычисляемые в ходе дисперсионного анализа:

- а) сила влияния (η^2);
- б) коэффициент детерминации (R^2);
- в) критерий Фишера (F);
- г) корреляционное отношение (η).

11. Распределение является нормальным, если:

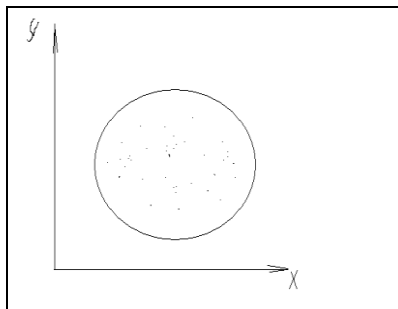
а) $A=0$ и $E=0$

в) $A \leq 2 \text{ мА}$ и $E=2 \text{ мЕ}$

б) $A=0$ и $E \neq 0$

г) $A \geq 2 \text{ мА}$ и $E \geq 2 \text{ мЕ}$

12. Определите вид связи:



- а) связь - корреляционная, прямая;
б) связь - функциональная, прямая, линейная;
в) связи нет;
г) связь - корреляционная, обратная;
д) связь - функциональная, обратная, линейная.

13. В каких пределах может изменяться величина корреляционного отношения η

а) От -1 до +1

в) От -1 до 0

б) от 0 до +1

г) может принимать любое значение

14. Формула для расчета критерия согласия χ^2 :

а) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{\bar{n}_i}{n_i}$;

в) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(\bar{n}_i)^2}{n_i^2}$;

б) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - \bar{n}_i)^2}{n_i}$;

г) $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - \bar{n}_i)^2}{n_i^2}$.

15. По какой формуле определяется число степеней свободы:

а) $df = N+2$

в) $df = N-2$

б) $df = N+1$

г) $df = N-1$

16. Корреляционное отношение характеризует:

а) степень криволинейной связи

в) степень криволинейной и линейной связи

б) долю изменения зависимой переменной в соответствии с изменением независимой

г) степень линейной связи

17. Величина $r = 0,79$. Оцените тесноту связи между исследуемыми величинами:

а) умеренная;

б) сильная;

в) значительная;

г) слабая.

18. Модель $y = a + bx$ какой моделью является:

а) экспоненциальной

в) линейной

б) мультипликативной

г) обратной по X

19. Минимально допустимое количество вариантов в классе при использовании критерия согласия χ^2 :

а) не менее 15

в) не менее 5

б) не менее 10

г) не имеет значения

20. Цель регрессионного анализа установить:

а) взаимосвязь различных признаков при их изменчивости;

б) как количественно меняется результирующий признак при изменении факториального;

в) статистическое влияние одного или нескольких факторов на результирующий признак путем оценки их относительной роли в общей изменчивости признака;

