

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 10:51:37

Уникальный программный ключ:

04c19ed81fb98f3b6cb77a486b9a8788b8322529



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Методы математической статистики в экологии и природопользовании» по направлению подготовки (специальности) 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЭКОЛОГИИ И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

направление подготовки (специальность)
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность (профиль)
Управление водными биоресурсами и аквакультурой

Присваиваемая квалификация
БАКАЛАВР

Форма обучения
Очная, заочная

Челябинск 2025 г.

35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура_Управление водными биоресурсами и аквакультурой_Методы математической статистики в экологии и природопользовании_2025_очная, заочная

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.2025 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета экологии

Протокол заседания № 5 от 31.01.2025

Председатель Ученого совета
факультета экологии

согласовано

К.А. Корляков

Заседанием деканата факультета экологии

Протокол заседания № 5 от 31.01.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

Д.Ю. Двинин

Автор (составитель)

Л. В. Камдина

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Методы математической статистики в экологии и природопользовании» по
направлению подготовки (специальности) 35.03.08 «Водные биоресурсы и
аквакультура»
направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 2

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Направленность (профиль) *Управление водными биоресурсами и аквакультурой*

Дисциплина: *Методы математической статистики в экологии и природопользовании*

Семестр (семестры) изучения: № 3

Форма (формы) промежуточной аттестации: *семестр №3- зачет СОц*

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Методы математической статистики в экологии и природопользовании» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	Знает: виды статистических величин и формулы их расчета Умеет: анализировать данные полевых геологических, географических и биологических исследований статистическими методами Владеет: основными способами создания графиков, схем, рисунков, демонстрирующих результаты исследований	Знать: виды математических методов статистики и их особенности Уметь: рассчитывать геологические, географические и почвенные показатели, характеризующие состояние природной среды Владеть: навыками статистического анализа в области экологии и природопользования и способностью содержательно интерпретировать



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Методы математической статистики в экологии и природопользовании» по
направлению подготовки (специальности) 35.03.08 «Водные биоресурсы и
аквакультура»
направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 5

			полученные результаты
--	--	--	-----------------------

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-1 / Планируемые результаты обучения: <i>1. Знает</i> виды математиче- ских методов статистики и их особенности <i>2. Умеет</i> использовать зна- ния математических и есте- ственных наук в профессио- нальной деятельности <i>3. Владеет</i> навыками стати- стического анализа в обла- сти экологии и природополь- зования и способностью со- держательно интерпретиро- вать полученные результаты	Тема 1. Введение. Обзор компьютерных средств обработки данных Тема 2. Наглядное представление результатов анализа геологической, географической, биологической и экологической информации. Тема 3. Группировка данных, совокупность и вариационный ряд Тема 4. Статистические показатели для характеристики совокупности. Нормальное распределение. Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализы Тема 6. Дисперсионный анализ Тема 7. Анализ главных компонент	Вопросы для устного ответа. Тестирование. Выполнение практического задания. Публичное выступление с мультимедийным сопровождением.	Теоретические вопросы к зачету №1-18 Практические задания к зачету



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Методы математической статистики в экологии и природопользовании» по
направлению подготовки (специальности) 35.03.08 «Водные биоресурсы и
аквакультура»
направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

		Тема 8. Факторный анализ Тема 9. Кластерный анализ		
--	--	---	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины. Полные комплекты оценочных средств хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства представлены базой вопросов для устного опроса, для выполнения практических заданий, а также тематикой для публичного выступления. Вопросы для тестирования предполагают выбор правильного варианта из предложенных, или соотнесение двух позиций друг к другу.

База вопросов для устного ответа.

1. Виды статистических величин. Характеристика абсолютных величин
2. Виды статистических величин. Средние величины
3. Виды статистических величин. Относительные величины
4. Статистические таблицы: понятие, элементы, виды, правила их построения
5. Статистические графики: понятие, элементы, правила построения
6. Статистические графики: виды графиков и их характеристика
7. Понятие и виды вариации
8. Понятие, виды рядов динамики и правила их построения
9. Понятие статистического наблюдения: понятие, характерные черты наблюдения. Требования, предъявляемые к наблюдению
10. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения: объект, единица, программа наблюдения, основные принципы и организационные вопросы

Темы для публичного выступления с мультимедийным сопровождением.

1. Роль математического (статистического) наблюдения в комплексном экологическом исследовании.
2. Особенности организации статистического наблюдения в экологии и природопользовании.



3. Задачи и объект статистического наблюдения, виды и формы наблюдения.
4. Технология проведения не сплошного статистического наблюдения.
5. Понятие и виды группировок.
6. Интервалы при группировке и их виды.
7. Содержание и назначение статистических таблиц.
8. Требования, предъявляемые к составлению и оформлению таблиц.
9. Понятие, составные части графика.
10. Классификация статистических графиков.
11. Статистическая проверка гипотез.

Тесты.

1. Бесконечное количество отличающихся друг от друга и в то же время сходных в некоторых существенных отношениях объектов называются:
 - a. Генеральной совокупностью
 - b. Выборочной совокупностью
 - c. *Вариантой*
2. Значение признака, приходящегося на середину ранжированного ряда, которое делит его на две равные по числу единиц части называется:
 - a. модой
 - b. *медианой*
 - c. среднеквадратичным отклонением
 - d. средней арифметической
 - e. дисперсией
3. Значение во множестве наблюдений, которое встречается наиболее часто, называется:
 - a. *модой*
 - b. медианой
 - c. среднеквадратичным отклонением
 - d. средней арифметической
 - e. дисперсией
4. Значение признака, которое вычисляется путем сложения всех



значений признаков и делением на их число, называется:

- a. модой
- b. медианой
- c. среднеквадратичным отклонением
- d. *средней арифметической*
- e. дисперсией

Практические задания.

1. Объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по УРФО составили: за 2011 год- 1 126 тыс. тонн.; за 2012 год- 1 665 тыс. тонн.; за 2013 год – 1 624 тыс. тонн.; за 2014 год – 2 014 тыс. тонн.; в 2015 году – 1 996 тыс. тонн., в 2016 году – 1 903 тыс. тонн. Необходимо рассчитать относительные величины динамики (темпы роста базисные и цепные). Сделать выводы.
2. В РФ по состоянию на 1 января 2018 года земельный фонд характеризовался следующими данными (млн.га):
 - 1) земли сельскохозяйственного назначения составляли - 386,5;
 - 2) земли населенных пунктов - 20,0;
 - 3) земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радио и телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и специального назначения – 16,9;
 - 4) земли особо охраняемых территорий и объектов – 46,8;
 - 5) земли лесного фонда – 1122,3;
 - 6) земли водного фонда – 28,0;
 - 7) земли запаса – 89,3.

Рассчитать: относительную величину структуры каждой категории земель. Сделать выводы.

3. Рассчитайте среднегодовую численность популяции тюленей в двух вариантах: с помощью формулы средней хронологической и средней арифметической простой по следующим данным (тыс. особей.):

Численность особей составляло на начало года: 245,7

- на 01.02.- 245,9;
- на 01.03. – 244,7;
- на 01.04. – 244,6;
- на 01.05.- 248,8;
- на 01.06.- 247,5;
- на 01.07.- 247,2;



на 01.08. – 248,3;
на 01.09. – 244,9;
на 01.10.- 245,8;
на 01.11.- 246,3;
на 01.12. – 246,5;
На конец года – 246,3

4. Имеются следующие данные о работе 30 животноводческих хозяйств (таблица). Провести группировку данных по объему произведенного молока и выявить зависимость между производством молока и среднегодовым поголовьем дойных коров. Сделать соответствующие выводы.

Таблица

Исходные данные по животноводческим хозяйствам

№	Число дойных коров, гол.	Площадь хозяйства, км ²	Производство молока, млн.руб.	Выполнение плана, %
1	30,1	290	59,4	90,4
2	70,2	710	120,7	103,2
3	20,4	290	40,3	92,4
4	30,9	370	62,1	100,1
5	30,3	360	59,0	102,2
6	20,8	320	42,4	98,4
7	60,5	550	121,4	70,9
8	60,6	490	115,9	89,0
9	20,0	305	38,8	100,5
10	30,0	360	60,0	106,0
11	40,7	415	94,4	94,4
12	20,7	285	40,9	88,8
13	30,3	440	54,5	101,1
14	30,0	310	60,5	98,9
15	30,1	410	58,0	86,9
16	30,1	635	65,4	99,5
17	30,5	400	68,0	114,7
18	30,1	310	60,9	90,9
19	50,6	540	13,5	100,4
20	30,5	370	59,9	98,2
21	40,0	420	89,0	97,0
22	10,0	200	32,9	102,0



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Методы математической статистики в экологии и природопользовании» по
направлению подготовки (специальности) 35.03.08 «Водные биоресурсы и
аквакультура»
направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 10

23	70,0	640	132,7	115,5
24	40,5	430	89,2	82,4
25	45,4	540	92,0	104,4
26	54,4	690	130,0	103,5
27	25,5	240	45,5	93,0
28	38,9	400	84,0	103,0
29	15,4	250	33,0	70,0
30	62,4	725	125,5	97,5

5. На основании исходных данных рассчитайте показатели динамического ряда:

1. Абсолютный прирост (базисный, цепной);
2. Темп роста (базисный, цепной);
3. Темп прироста (базисный, цепной);
4. Абсолютное значение 1% прироста.

Сделайте выводы.

Основные показатели окружающей среды
Свердловской и Челябинской областей за 2000, 2011-2015гг.

Годы	2000	2011	2012	2013	2014	2015
Выбросы загрязняющих веществ, тыс. тонн.						
Российская Федерация, млн.тонн	15 011	15 192	15 678	15 189	14 768	14 418
УРФО	2 187	1 126	1 665	1 624	2 014	1 996
Свердловская обл.	1470,74	1091,38	1129,08	1097,257	1021,156	983,916
Челябинская обл.	1034,31	693,76	677,955	666,719	653,415	626,889
Сбросы загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, миллионов кубических метров						
Российская Федерация, млн.тонн	16 112	15 966	15 678	15 189	14 768	14 418
УРФО	2 003	1 834	1 665	1 624	2 014	1 996



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Методы математической статистики в экологии и природопользовании» по
направлению подготовки (специальности) 35.03.08 «Водные биоресурсы и
аквакультура»
направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

Свердловская обл.	826	770	712	687	667	660
Челябинская обл.	741	836	744	713	679	725

6. В воде мелководного озера Неро (Ярославская область) в течение года были измерены концентрации общего фосфора (в мкг/л):

46	41	153	98	140	95	208	88	65	108
60	41	179	320	176	118	191	108	62	91
90	66	189	274	170	95	62	108	45	58
90	83	202	134	166	82	117	62	91	37
80	45	111	83	120	108	91	241	90	66
163	110	117	91	180	104	91	134	92	83

Необходимо:

- определить тип вариационного ряда (интервальный/ безинтервальный);
- построить вариационный ряд;
- сделать выводы.

7. Проведите ранжирование ряда. Определите размах изменчивости и наиболее встречающееся значение.

34342543345

8. Имеются данные о количестве птенцов в гнездах древесной лас- точки:

4 6 6 4 5 5 5 5 5 5 1 4 5 4 5 4 5 5 7 4 6 6 5 6 4 4 5 6 5 5 4 2 6 4 6 2 5 6 5 5 4

Необходимо:

- определить тип вариационного ряда;
- построить вариационный ряд;
- сделать выводы.



9. На свиноферме зарегистрировано 64 опороса. Количество поросят, полученных от каждой свиноматки, варьировало следующим образом:

8 10 6 10 8 5 11 7 10 6 9 7 8 7 9 11 8 9 10 8 7 8 6 11 8 7 10 8
8 5 11 7 8 10 6 12 7 11 5 10 7 9 7 8 10 6 5 8 9 7 12 8 9 6 7 8 7
11 8 6 7 9 10 12

Необходимо:

- определить тип вариационного ряда.
- построить таблицу с накопленными частотами.
- графически построить полигон распределения частот (численности поросят в 64 опоросах свиноматок) графически построить кумуляту распределения количества поросят в помете

10. Имеются данные о яйценоскости кур –несушек по 7 хозяйствам Челябинской области за два года.

Исходные данные:

№ п/п	2016г		2017г.	
	Средняя яйценоскость, шт.	Число кур-несушек, гол.	Средняя яйценоскость, шт.	Общая яйценоскость по хозяйству, шт.
1	37 900	180	63 000	360 700
2	39 700	200	57 000	420 600
3	41 800	240	42 000	300 900
4	47 600	190	34 500	560 700
5	51 900	170	27 000	475 800
6	47 800	220	32 500	495 500
7	43 700	210	44 800	453 900

Определить:

1. Среднюю яйценоскость за 2016 год с помощью средней арифметической взвешанной;
2. Среднюю яйценоскость за 2017 год с помощью средней гармонической



взвешанной;

3. Среднюю яйценоскость за два года с помощью средней арифметической простой.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие и задачи статистики. Методы статистики и их характеристика

Ответ: Статистика – это самостоятельная общественная наука, исследующая количественную сторону массовых общественных явлений в неразрывной связи с их качественной стороной или их содержанием, а также количественное выражение закономерностей общественного развития в конкретных условиях места и времени.

Задачи статистики:

- Информационные (организация и нормализация информационных потоков, выполнение процедур сбора исходной информации, хранение, обработки и преобразование её);
- Аналитические (оперативный и всесторонний контроль за выполнением заданий, анализ и выявление резервов материального производства);
- Эконометрические (регулирование общественного процесса, установление взаимосвязей).

Метод статистики – это целая совокупность приемов, пользуясь которыми статистика исследует свой предмет. Она включает в себя три группы собственно методов: метод массовых наблюдений, метод группировок, метод обобщающих показателей.

Статистическое наблюдение заключается в сборе первичного статистического материала, в научно организованной регистрации всех существенных фактов, относящихся к рассматриваемому объекту. Это первый этап всякого статистического исследования.

Метод группировок дает возможность все собранные в результате массового статистического наблюдения факты подвергнуть систематизации и классификации. Это второй этап статистического исследования.

Метод обобщающих показателей позволяет характеризовать изучаемые явления и процессы при помощи статистических величин – абсолютных, относительных и средних. На этом этапе статистического исследования выявляются взаимосвязи и масштабы явлений, определяются закономерности их развития, даются прогнозные оценки.

2. Статистическая совокупность (понятие, виды, единица совокупности, понятие и виды признака)

Ответ: Статистическая совокупность — совокупность социально-экономических объектов или явлений общественной жизни, объединенных качественной основой, общей связью, но отличающихся друг от друга отдельными признаками (виды экосистем, популяции животных, заповедники, лесные, земельные, водные объекты, сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, база данных о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных (мобильных) источников и др.

Виды статистической совокупности:

1) **однородная**, если один или несколько изучаемых существенных признаков ее объектов являются общими для всех единиц (например, источники загрязнения)

разнородная - совокупность, в которую входят явления разного типа (например, качественный состав почвы, расположенной в различных регионах, странах).

Единица совокупности — первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем признаков, подлежащих регистрации, и основой ведущегося при обследовании счета

Признак — качественная особенность единицы совокупности. **Признак** - показатель, характеризующий некоторое свойство объекта совокупности, рассматриваемый как случайная величина.

1) **количественные признаки**, имеющие непосредственное количественное выражение, например число зерен в колосьях, яйценоскость, плотность популяции, объем выбросов, сбросов, средняя концентрация загрязнения на определенную единицу и т. д. Они могут быть дискретными и непрерывными;

2) **качественные признаки** - признаки, не имеющие непосредственного количественного выражения. В этом случае отдельные единицы совокупности различаются своим содержанием (например, пол животного, цвет глаз, вид растения (принадлежность к разным царствам, типам, классам, отрядам)).



3. Понятие статистического наблюдения: понятие, характерные черты наблюдения. Требования, предъявляемые к наблюдению

Ответ: Статистическое наблюдение – это начальная стадия статистического исследования, представляющая собой научно организованный по единой программе учет фактов, характеризующих явления и процессы общественной жизни, и сбор полученных на основе этого учета массовых данных.

Характерные черты статистического наблюдения:

- 1) изучаются статистические закономерности, которые проявляются только в массовом процессе, в большом числе единиц какой-то совокупности,
- 2) совокупность обеспечивает регистрацию устанавливаемых фактов учетных документов для последующего их обобщения.

Статистическое наблюдение должно отвечать следующим **требованиям**:

1. Наблюдаемые явления должны иметь научную или практическую ценность, выражать определенные социально-экономические типы явлений.
2. Непосредственный сбор массовых данных должен обеспечить полноту фактов, относящихся к рассматриваемому вопросу, так как явления находятся в настоящем изменении, развитии. В том случае, если отсутствуют полные данные, анализ и выводы могут быть ошибочными.

4. Программно-методологические и организационные вопросы статистического наблюдения: объект, единица, программа наблюдения, основные принципы и организационные вопросы

Ответ: Объект наблюдения – совокупность социально-экономических явлений и процессов, которые подлежат исследованию, или точные границы, в пределах которых будут регистрироваться статистические сведения.

Единица наблюдения – составная часть объекта наблюдения, которая служит основой счета и обладает признаками, подлежащими регистрации при наблюдении. **Программа наблюдения** – это перечень вопросов, по которым собираются сведения, либо перечень признаков и показателей, подлежащих регистрации.

Основные принципы составления программы:

1. Программа должна содержать вопросы необходимые для данного исследования. Не следует загромождать излишними деталями. Чем обширнее проводимое исследование, тем короче должна быть программа.
2. В программе должны быть только те вопросы, на которые можно получить точные ответы.
3. Нельзя включать в программу вопросы, которые могут вызвать подозрения, что ответы на них могут быть использованы во вред опрашиваемым. **Организационные вопросы статистического наблюдения** включают в себя определение *субъекта, места, время, формы и способы* наблюдения.

5. Формы, виды и способы наблюдения и их характеристика

Ответ: Отчетность — предусмотренная действующим законодательством форма организации статистического наблюдения за деятельностью предприятий и организаций, по которой органы государственной статистики получают информацию в виде установленных отчетных документов (форм отчетности), подписанных лицами, ответственными за достоверность сведений.

Специально организованное статистическое наблюдение представляет собой сбор сведений посредством переписей, единовременных учетов и обследований

По времени регистрации фактов различают **непрерывное**, или **текущее** наблюдение (отчетность, постоянная регистрация данных по мере их возникновения), **прерывное** в виде **периодического** (регистрация по мере надобности) и **единовременное**.

Сплошным наблюдением называется такое, при котором регистрации подлежат все без исключения единицы изучаемой совокупности. **Не сплошным наблюдением** называют такое, при котором обследованию подвергаются не все единицы изучаемой совокупности, а только их часть, на основе которой можно получить обобщающую характеристику всей совокупности.

При **наблюдении основного массива** сбор данных осуществляется только по тем единицам совокупности, которые дают основной вклад в характеристику изучаемого явления. Часть совокупности, о которой заведомо известно, что она не играет большой роли в характеристике совокупности, исключается из наблюдения. **Монографическое наблюдение** представляет собой подробное описание отдельных единиц совокупности для их углубленного изучения, которое не может быть столь результативным при массовом наблюдении. **Непосредственное наблюдение** осуществляется путем регистрации изучаемых единиц и их признаков на основе непосредственного осмотра, подсчета, взвешивания, показаний приборов и т.д. **Документальный способ** наблюдения основан на использовании в



качестве источника статистических сведений различных документов первичного учета предприятий, учреждений и организаций, поэтому этот способ наблюдения часто называют отчетным. При *отросе* источником данных являются сведения, которые дают опрашиваемые лица. При этом могут быть использованы разные **способы сбора данных**: экспедиционный, саморегистрация, корреспондентский и анкетный.

6. Содержание, цель и задачи статистической сводки

Ответ: Статистическая сводка — это научно организованная обработка материалов наблюдения, включающая в себя систематизацию, группировку данных, составление таблиц, подсчет групповых и общих итогов, расчет производных показателей (средних, относительных величин). Она позволяет перейти к обобщающим показателям совокупности в целом и отдельных ее частей, осуществлять анализ и прогнозирование изучаемых процессов.

Целью сводки является получение на основе сведений материалов обобщающих статистических показателей, отображающих сущность социально-экономических явлений и определенные статистические закономерности.

Задачи:

- охарактеризовать исследуемый предмет с помощью систем статистических показателей;
- выявить и измерить таким путем его существенные черты и особенности.

7. Виды и этапы статистической сводки

Ответ: По характеру подсчетов: различают

- 1) **простая сводка** - производится только подсчет общих итогов по изучаемой совокупности единиц наблюдения. **Например**, для получения общей численности полигонов ТБО России достаточно сложить данные о численности полигонов в каждом регионе РФ.
- 2) **сложная сводка** - производится группировка единиц наблюдения, подсчет итогов по каждой группе и по всей совокупности, и представление результатов группировки в виде статистических таблиц **Например:** для оценки численности всего животного мира, проводятся расчеты численности особей каждой популяции животных.

По технике или способу выполнения сводка может быть:

- 1) *ручная* либо
- 2) *механизированная* (с помощью ЭВМ).

Этапы программы статистической сводки:

- выбор группировочных признаков;
- определение порядка формирования групп;
- разработка системы статистических показателей для характеристики групп и объекта в целом;
- разработка макетов статистических таблиц для представления результатов сводки.

8. Статистические группировки и их виды

Ответ: Статистическая группировка — это процесс образования однородных групп на основе расчленения статистической совокупности на части или объединения изучаемых единиц в частные совокупности по *существенным* для них признакам, каждая из которых характеризуется системой статистических показателей.

Виды группировок: **В зависимости от степени сложности массового явления** - группировки могут производиться по одному или нескольким признакам:

Простая группировка производится только по одному признаку (*например, распределение особей только по полу, только по возрасту, только по продуктивности; например, распределение населения по возрастным группам, а семей — по уровню доходов и т.д.*).

Сложная (комбинационная) если по двум и более признакам (*например, и по возрасту и по продуктивности*). Группы, образованные по одному признаку, делятся на подгруппы по второму, а последние — на подгруппы по третьему и т.д. признакам, т. е. в основании группировки лежит несколько признаков, взятых в комбинации

В зависимости от решаемых задач различают типологические, структурные и аналитические группировки:

Типологическая группировка — представляет собой разделение исследуемой совокупности на однородные группы (*группировка предприятий по размеру затрат на охрану окружающей среды*)

Структурная группировка — группировка, в которой происходит разделение однородной совокупности на группы, характеризующие ее структуру по какому-то варьирующему признаку (*группировка сортов пшеницы по урожайности*).

Аналитическая (факторная) группировка — позволяет выявить взаимосвязи между изучаемыми явлениями и их признаками (*группировка породы животных по возрасту, продуктивности и характеру содержания*).



9. Виды статистических величин. Характеристика абсолютных величин

Ответ: Абсолютные, относительные, средние.

Абсолютные величины отражают естественную основу явлений, выражают **либо** численность единиц изучаемой совокупности, ее отдельных частей, **либо** их абсолютные размеры в натуральных единицах, вытекающие из их физических свойств (вес, длина и т.п.); или в единицах измерения, вытекающие из их экономических свойств (стоимости, затрат труда и т.п.).

Виды абсолютных величин: **Натуральные**, характеризуют явления в натуральной форме и выражаются в мерах длины, веса, объема, количеством единиц, числом событий и т.д.; **Трудовые** - характеризуют наличие, распределение и использование трудовых ресурсов, измеряются в часах и днях; **Стоимостные (денежные)** - характеризуют стоимость определенной продукции или объема выполненных работ, измеряются в рублях.

10. Виды статистических величин. Относительные величины

Ответ: Абсолютные, относительные, средние

Относительная величина - обобщающий показатель, который дает числовую меру соотношения двух сопоставимых абсолютных величин и представляет частное от деления этих величин.

Виды относительных величин:

1. **Относительная величина выполнения плана (ОВВП)** характеризует степень реализации плана.

$$\text{ОВВП} = \frac{\text{фактический уровень}}{\text{уровень, предусмотренный планом}} * 100$$

2. **Относительная величина выполнения договорных обязательств (ОВВДО)**

$$\text{ОВВДО} = \frac{\text{фактический уровень}}{\text{уровень, предусмотренный договором}} * 100$$

ОВВДО может быть в форме коэффициента (индекса) планового роста, плановых темпов роста или прироста(%).

3. **Относительная величина структуры (ОВСтр)** характеризует удельный вес части совокупности в ее общем объеме. Относительную величину структуры часто называют «удельный вес» или «доля».

$$\text{ОВСтр} = \frac{\text{величина изучаемой части совокупности (часть или группа)}}{\text{величина всей совокупности}} * 100$$

Показатели структуры могут быть выражены в долях (за базу сравнения принимаем 1).

4. **Относительная величина динамики (ОВД)** представляет собой отношение уровня исследуемого явления или процесса за данный период к уровню этого же процесса или явления в прошлом.

Относительная величина динамики характеризует интенсивность, динамику явлений, показывает во сколько раз текущий уровень превышает предшествующий (базисный).

Величина динамики называется **коэффициентом роста**, если выражена кратным отношением, или **темпом роста**, если выражена в процентах.

$$\text{ОВД} = \frac{\text{текущий уровень}}{\text{предшествующий или базовый уровни}} * 100$$

ОВД характеризует изменение изучаемого явления во время, выявляет направление развития, измеряет интенсивность.

Различают темп роста базисный и цепной.

$$\text{ОВД темп роста базисный} = \frac{\text{уровень показателя каждого периода}}{\text{первоначальный уровень}} * 100$$

$$\text{ОВД темп роста цепной} = \frac{\text{уровень показателя каждого периода}}{\text{предшествующий уровень, переменная база сравнения}}$$

5. **Относительная величина сравнения (ОВС)**



ОБС характеризует количественное соотношение одноименных показателей, относящихся к различным объектам статистического наблюдения.

11. Виды статистических величин. Средние величины

Ответ: Абсолютные, относительные, средние

Средняя величина – это обобщающий показатель, характеризующий типичный уровень варьирующего признака в расчете на единицу однородной совокупности; это обобщающие показатели, в которых находят выражение действия общих условий, закономерностей изучаемого явления.

Виды средних величин:

1. Средняя арифметическая

простая равна сумме отдельных значений признака, деленной на число этих значений.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n}$$

взвешенная

$$\bar{x} = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + x_3 n_3 + \dots + x_n n_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n} \quad \text{или} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{\sum n_i}$$

2. Средняя гармоническая

используется в тех случаях когда известны индивидуальные значения признака x и произведение $x * f$, а частоты f неизвестны.

простая

Гармоническая простая

Применяется в тех случаях, когда произведение $x * f$ одинаково или равно 1 ($z = 1$), вычисляемую по формуле:

$$x_{\text{гарм}} = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i}{\sum_{i=1}^n \frac{Z_i}{x_i}} = \frac{1+1+\dots+1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

Средняя гармоническая простая — показатель, обратный средней арифметической простой, исчисляемый из обратных значений признака.

Гармоническая взвешенная

$$x_{\text{гарм}} = \frac{\sum f}{\sum (f/x)}$$

3. Средняя геометрическая величина

дает возможность сохранять в неизменном виде не сумму, а произведение индивидуальных значений данной величины. Ее можно определить по следующей формуле:

$$X_g = \sqrt{x_1 * x_2 * \dots * x_n}$$

Среднегеометрические величины наиболее часто используются при анализе темпов роста показателей.

4. Средняя хронологическая

— это средний уровень ряда динамики, т. е. средняя, исчисленная по совокупности значений показателя в разные моменты или периоды времени.



$$\bar{X} = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n-1} + \frac{1}{2}x_n}{n-1}$$

где n- число дат

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачет является накопительной системой, поэтому для получения зачета студенту необходимо выполнить полученные в течение семестра задания в объеме не менее 50%, без нарушения техники безопасности и без наличия грубых биологических ошибок.

Если студент не выполнил задания в объеме более 50%, то ему предлагаются вопросы к зачету.

Зачет проводится в один этап. Студент берет билет (состоящий из двух теоретических вопросов и одного практического задания) и письменно отвечает на вопросы и выполняет практическое задание. Продолжительность – 60 минут.

Далее студент сдает свою письменную работу вместе с билетом преподавателю.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 5 баллов.

Отлично/ 5 баллов	Хорошо/ 4 балла	Удовлетворительно/ 3 балла	Неудовлетворительно/ 0-2 баллов
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает	Обучающийся хорошо знает	Обучающийся знаком с материалом, владеет	Обучающийся не знает основных положений



материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, грамотно излагает материал с использованием терминов. Обучающийся практически не допускает биологических ошибок.	умет	материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, грамотно излагает материал с использованием терминов. Обучающийся допускает незначительные биологические ошибки.	умет	базовым для изложения материала объемом знаний с использованием терминов. Обучающийся допускает биологические ошибки, не оперирует терминологией по теме.	вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми биологическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
---	------	---	------	---	--

4.2.2. Критерии оценивания теста

Студенты получают на руки (в распечатанном виде) один из вариантов тестовых заданий, укомплектованных преподавателем. Задания в обоих вариантах по уровню сложности уравновешены.

Максимальный балл за тест — 100 баллов.

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	100-86 баллов	85-70 баллов	69-51 балл	50-0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

4.2.4. Критерии оценивания публичного выступления



№	Критерий оценивания	Отлично/ 5 баллов	Хорошо/ 4 балла	Удовлетворитель- но/ 3 балла	Неудовлетвори- тельно/ 0-2 баллов
1	Уровень освоения	Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
2	Содержание	Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать материал из разных источников информации и аргументировано изложить свою точку зрения, грамотно излагает материал с использованием терминов. Обучающийся практически не допускает биологических ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать материал из разных источников информации и аргументировано изложить свою точку зрения, грамотно излагает материал с использованием терминов. Обучающийся допускает незначительные биологические ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет базовым для изложения материала объемом знаний с использованием терминов. Обучающийся допускает биологические ошибки, не оперирует терминологией по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми биологическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.
3	Мультимедийное сопровождение	Представленное мультимедийное сопровождение полностью соответствует заявленной теме доклада и отражает теоретические аспекты доклада. Слайды не содержат биологических ошибок (в том числе, правильно идентифицирована видовая	Представленное мультимедийное сопровождение полностью соответствует заявленной теме доклада и отражает теоретические аспекты доклада. Слайды содержат незначительные биологические ошибки. На слайдах представлены животные	Представленное мультимедийное сопровождение не полностью соответствует заявленной теме доклада и не полностью отражает теоретические аспекты доклада. Слайды содержат незначительные биологические ошибки. На	Представленное мультимедийное сопровождение не соответствует заявленной теме доклада и не отражает теоретические аспекты доклада. Слайды содержат значительные биологические ошибки. На слайдах



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет экологии
Кафедра геоэкологии и природопользования

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Методы математической статистики в экологии и природопользовании» по
направлению подготовки (специальности) 35.03.08 «Водные биоресурсы и
аквакультура»
направленности (профилю) Управление водными биоресурсами и аквакультурой
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 21

	принадлежность всех представленных живых объектов)	правильно идентифицированно й видовой принадлежностью	слайдах представлены животные с правильно идентифицированн ой видовой принадлежностью	представлены животные с неправильно идентифицирова нной видовой принадлежностью
--	---	---	---	--

Максимальный балл за публичное выступление с мультимедийным сопровождением — 5 баллов.

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	5 баллов	4 балла	3 балла	2-0 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Зачет с оц.

По результатам работы студента оценка «зачет» выставляется в случае, если контрольные работы выполнены студентом с положительной оценкой. Все практические задания выполнены с оценкой «хорошо» и «отлично».

Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора. Контрольные работы выполнены студентом с положительной оценкой. Все практические задания выполнены.

Допустимо, что студент обнаруживает знание и понимание основных



положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.

Оценка «Не зачтено» ставится, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи. контрольные работы выполнены с неудовлетворительной оценкой, практические работы выполнены не полностью или с плохим качеством.

Если студент не согласен с полученной оценкой, то он имеет право прийти на зачет и пересдать его на более высокую оценку, письменно отвечая на вопросы билета.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. **Высокий уровень сформированности компетенций** соответствует оценке **отлично**:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: обучающийся отлично знает теоретический материал, умеет анализировать материал из разных источников информации, умеет аргументировано и грамотно излагать свою точку зрения, умеет грамотно использовать понятийный аппарат,



при изложении материала обучающийся практически не допускает биологических ошибок,

- владеет навыками публичного выступления на высоком уровне, обладает навыками дискуссии, способен давать развернутые ответы на озвученные вопросы.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:

- предполагает формирование компетенций на среднем уровне: обучающийся знает теоретический материал на уровне оценки отлично или хорошо, умеет анализировать материал из разных источников информации, умеет грамотно излагать свою точку зрения, умеет использовать понятийный аппарат, при изложении материала обучающийся допускает негрубые биологические ошибки.

- владеет навыками публичного выступления на среднем уровне, обладает базовыми навыками ведения дискуссии, способен давать ответы на озвученные вопросы.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание общих особенностей строения основных типов животных, не в полной мере пользуется понятийным аппаратом, допускает не грубые биологические ошибки;

- студент способен отвечать на вопросы в форме закрытого теста. Количество правильных ответов – не менее 50%.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно:

- предполагает формирование компетенций на уровне ниже начального: не знает общие принципы экологической экспертизы и проектирования, не владеет понятийным аппаратом, допускает грубые биологические ошибки, не умеет анализировать информацию из разных литературных источников и т.д.

- студент не способен отвечать на вопросы, в том числе и в форме закрытого теста. Количество правильных ответов – менее 50%.