

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Экология и природопользование»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГИИ**

Направление подготовки  
*05.03.06 Экология и природопользование*  
Направленность  
*Экология и природопользование*

квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*Очная, заочная*

Фонд оценочных средств  
разработан

.  
(подпись) Чапановой Ф.И., ассистент  
Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание  
Рекомендован к утверждению на заседании кафедры «Экология и  
природопользование» протокол заседания от 20 июня 2022 г. № 10  
И.о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Долов М.М..  
(подпись)

**1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Таблица 1.

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Категория Компетенций. Задача ПД	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Этап формирования компетенции при освоении дисциплины
Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	<b>ПК-4.</b> Готов проводить статистическую обработку результатов экспериментальных исследований, их анализ, формулировать выводы и предложения	<b>ПК-4.1.</b> Применяет методику статистической обработки данных результатов экспериментальных исследований.	Изучение теоретических основ дисциплины на основании лекционного материала и самостоятельно изученного материала. Подготовка к семинарским занятиям. Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет.
		<b>ПК-4.2.</b> Обобщает результаты экспериментальных исследований	
		<b>ПК-4.3.</b> Проводит статистическую обработку результатов экспериментальных исследований, их анализ, формулирует выводы и предложения	
Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	<b>ПК-5.</b> Готов осуществлять подготовку первичной документации для оценки воздействия на окружающую среду	<b>ПК-5.3.</b> Использует методы оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности и проведения экологической экспертизы в практической деятельности	Изучение теоретических основ дисциплины на основании лекционного материала и самостоятельно изученного материала. Подготовка к семинарским занятиям. Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет.

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 2.

**Сопоставление шкал оценивания**

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	91-100	81-90	61-80	0-60
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Таблица 3.

**Оценивание ответа на вопросы по темам для устного опроса**

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	- Полнота изложения теоретического материала; - Правильность и/или аргументированность	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает

	изложения (последовательность действий); - Самостоятельность ответа; - Культура речи.	дисциплину, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса.
Хорошо (базовый уровень)		Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Таблица 4.

#### Оценивание подготовки рефератов

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	- Полнота выполнения реферата; - Своевременность выполнения; - Правильность ответов на вопросы; - Самостоятельность подготовки реферата.	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо (базовый уровень)		основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы
Удовлетворительно (пороговый уровень)		имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод
Неудовлетворительно о (уровень не сформирован)		тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

Таблица 5.

## Оценивание ответа на зачете

	4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
«Зачтено»	Отлично (повышенный уровень)	- Полнота изложения теоретического материала; - Полнота и правильность решения практического задания; - Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); - Самостоятельность ответа;	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
	Хорошо (базовый уровень)	- Самостоятельность ответа; - Культура речи.	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
	Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
«Не зачтено»	Неудовлетвори- тельно (уровень не сформирован)		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

**3. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

**Задание №1. «Выберите один вариант ответа».** К каким современным математическим моделям в экологии относят модели конкретных экологических и эколого-экономических систем, учитывающие всю имеющуюся информацию об объекте?

- а. к описательным
- б. к имитационным
- в. к качественным
- г. нет правильного ответа

**Задание №2. «Вставьте пропущенное слово».** \_\_\_\_\_ функцией отклика  $F_k$  называется функция зависимости значений  $k$ -го показателя или процесса от всех рассматриваемых экологических факторов, представленная как комбинация частных функций отклика.

**Задание №3. «Закончите определение».** Некоторое ограниченное число объектов, по которому судят о свойствах генеральной совокупности, называется \_\_\_\_\_

**Задание №4. «Выберите один вариант ответа».** К каким современным математическим моделям в экологии относят те, которые строятся с целью выяснения динамического механизма изучаемого процесса, способные воспроизвести наблюдаемые динамические эффекты в поведении систем, такие, например, как колебательный характер изменения биомассы или образование неоднородной в пространстве структуры? Обычно эти модели не слишком громоздкие, поддающиеся качественному исследованию с применением аналитических и компьютерных методов.

- а. к имитационным
- б. к описательным
- в. к качественным
- г. нет правильного ответа

**Задание №5. «Вставьте пропущенное слово».** В 1970—1980 гг. активно развивались модели озерных экосистем. Одной из важнейших задач была выработка борьбы с \_\_\_\_\_ — «цветением» озер в связи с увеличением количества поступающего в них органического вещества, а также биогенных веществ, в первую очередь азота, вместе со стоками вод из сельскохозяйственных угодий.

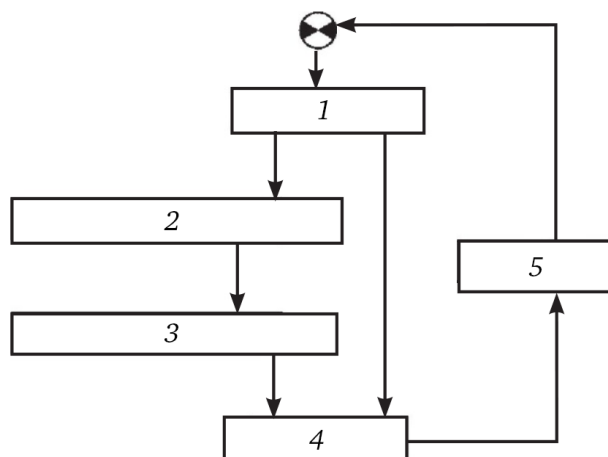
**Задание №6. «Выберите несколько варианта ответа».** В каких моделях, осуществляющих онлайн глобальный прогноз погоды, данные обновляются два раза в сутки?

- а. GFS
- б. Гидрометцентр
- в. ECMWF

**Задание №7. Расставить пропущенные слова.** Первые модели динамики популяций — это ряд \_\_\_\_\_ (А), модель экспоненциального роста \_\_\_\_\_ (Б), модель ограниченного роста \_\_\_\_\_ (В).

- Фиббоначи
- Ферхюльста
- Мальтуса

**Задание №8.** На рисунке изображена общая схема потоков массы и энергии между основными компонентами наземных экосистем. Поставьте в правильные места элементы схемы.



2	а. Редуценты
1	б. Вторичные консументы
3	в. Субстраты
5	г. Первичные консументы
4	д. Продуценты

**Задание №9.** «Вставьте пропущенное слово». \_\_\_\_\_ функцией отклика показателя или процесса называют функцию зависимости значений этого показателя от одного экологического фактора, т. е. функцию одной переменной.

**Задание №10.** «Выберите несколько варианта ответа». Если оценка истинных значений статистических параметров имеет максимальную дисперсию, она является:

- а. эффективной
- б. неэффективной
- в. несмещенной
- г. смещенной
- д. состоятельной
- е. несостоятельной

**Задание №11.** «Вставьте пропущенное слово». Для исследования зависимости реакции экологической системы от тех или иных факторов используют метод \_\_\_\_\_ отклика. Его суть заключается в использовании информации об отклике системы на известные воздействия для получения оператора перехода по схеме: воздействие ® реакция.

**Задание №12.** «Выберите один вариант ответа». Средняя величина разностей между парами параллельных измерений является мерой:

- а. систематической ошибки
- б. грубой ошибки
- в. вероятной ошибки
- г. случайной ошибки

**Задание №13. Распределите модели по блокам.** Всю систему происходящих в агробиоценозе процессов обычно представляют в виде блочной иерархической структуры. Выделяются биотический и абиотический блоки.

Биотический блок					
Абиотический блок					

1. концентрации углекислого газа в посеве
2. рост и развитие посева
3. концентрации и передвижения биогенных и токсических солей, различных остатков распада пестицидов, ростовых веществ и метаболитов в почве
4. развитие энтомофауны
5. взаимодействие посева с сорняками
6. формирование теплового, водного режима почвы и приземных слоев воздуха
7. развитие болезней сельскохозяйственных культур
8. функционирование почвенной микрофлоры

**Задание №14. «Выберите один вариант ответа».** Сколько раз в сутки обновляются данные в модели глобального прогноза погоды GFS?

- а. 24
- б. 2
- в. 4
- г. 1

**Задание №15. «Выберите один вариант ответа».** Множество данных потенциально неограниченного объема, характеризующих состав однородных геологических объектов, в практике геологических исследований именуют:

- а. генеральной совокупностью
- б. объектной совокупностью
- в. геологической совокупностью
- г. геофизической совокупностью

**Задание №16. «Вставьте пропущенное слово».** В \_\_\_\_\_ модели знание начального состояния процесса полностью определяет его свойства в любой последующий момент времени в произвольно выбранной точке пространства.

**Задание №17. «Выберите один вариант ответа».** Функция, численные значения которой отображают частоту встречаемости ее отдельных значений в генеральной совокупности:

- а. функция вероятности
- б. функция распределения вероятности
- в. функция плотности распределения вероятности
- г. функция плотности вероятности

**Задание № 18. «Закончите определение».** Степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в условиях повторяемости — одним и тем же методом на идентичных объектах, в одной и той же лаборатории, одним и тем же оператором, с использованием одного и того же оборудования, в пределах короткого промежутка времен называется \_\_\_\_\_

**Задание №19. «Выберите один вариант ответа».** Последовательность, упорядоченная в порядке возрастания значений изучаемого признака в геологической совокупности, называется:

- а. вариационным рядом
- б. временным рядом
- в. динамическим рядом
- г. ранжированным рядом

**Задание №20. Величина критерия Пирсона для сравнения эмпирических ( $n_{\text{э}}$ ) и теоретических ( $n_{\text{т}}$ ) частот распределения случайной величины по  $k$  интервалам группировки вычисляется по формуле:**

а. 
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{i_{\text{э}}} - n_{i_{\text{т}}})^i}{n_{i_{\text{э}}}}$$

б. 
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{i_{\text{э}}} - n_{i_{\text{т}}})^2}{n_{i_{\text{т}}}}$$

в. 
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{i_{\text{э}}} - n_{i_{\text{т}}})^2}{n_{i_{\text{э}}}}$$

г. 
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_{i_{\text{э}}} - n_{i_{\text{т}}})^i}{n_{i_{\text{т}}}}$$

**Задание №21. «Выберите один вариант ответа».** Положение центра группирования всех возможных значений случайной величины определяет:

- а. математическое ожидание
- б. дисперсия
- в. коэффициент вариации
- г. среднее квадратичное отклонение

**Задание № 22. «Закончите определение».** Опосредованное количественное описание природного процесса или объекта, при котором значения определяющих характеристик устанавливаются вычислением математических операторов, а свойства объектов и окружающей среды представлены константами и переменными — это \_\_\_\_\_

**Задание №23. «Выберите один вариант ответа».** В практике геохимических исследований в качестве оценок фоновых показателей содержания

- а. коэффициент вариации
- б. эксцесс
- в. мода
- г. математическое ожидание
- д. медиана



**Задание №24. «Вставьте пропущенное слово».** В вероятностных моделях устанавливается \_\_\_\_\_ соответствие между проявления событий и свойствами среды, где они реализуются.

**Задание №25. «Выберите один вариант ответа».** Распределение содержания растворенных компонентов в водоемах с постоянным составом воды описывается:

- а. динамической моделью
- б. статистической моделью
- в. вероятностной моделью
- г. детерминированной моделью

**Задание №26. «Вставьте пропущенное слово».** Для описания лесных массивов на больших пространственных и временных масштабах используются структурные модели \_\_\_\_\_, т. е. модели, в которых элемент является субпопуляцией, состоящей из более простых объектов.

**Задание №27. «Выберите один вариант ответа».** Функциональная зависимость между значениями признака, характеризующими свойства природного объекта, и вероятностями их проявления в нем, устанавливается:

- а. в статистической модели
- б. в вероятностной модели
- в. в эвристической модели
- г. в динамической модели

**Задание №28. «Вставьте пропущенное слово».** Задачей анализа статистических распределений являются определение значений параметров, \_\_\_\_\_ характеризующих состояние процессов на момент наблюдения.

**Задание №29. «Выберите один вариант ответа».** Уравнение материального баланса, учитывающее скорости эрозии коренных пород, денудации и латеральной миграции частиц рудного вещества в зоне гипергенеза, строится для создания математической модели:

- а. рудных месторождений
- б. ореола рассеяния
- в. отложений пород
- г. геохимической аномалии

**Задание №30. «Выберите один вариант ответа».** Относительной ошибкой называют величину отношения:

- а. абсолютной ошибки к сумме точного значения и абсолютной ошибки
- б. точного значения величину к абсолютной ошибке
- в. суммы абсолютной ошибки и точного значения к точному значению
- г. абсолютной ошибки к точному значению этой величины
- д. абсолютной ошибки к разности точного значения и абсолютной ошибки

**Задание № 31. «Закончите определение».** Степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных одним и тем же методом на идентичных объектах, в

разных лабораториях, разными операторами, с использованием различного оборудования называется \_\_\_\_\_

**Задание №32. «Выберите один вариант ответа».** При постоянной абсолютной ошибке относительная ошибка изменяется:

- а. прямо пропорционально корню из измеряемой величины
- б. прямо пропорционально измеряемой величине
- в. обратно пропорционально измеряемой величине
- г. обратно пропорционально корню из измеряемой величины
- д. обратно пропорционально квадрату измеряемой величины
- е. прямо пропорционально квадрату измеряемой величины

**Задание №33. «Вставьте пропущенное слово».** Оценка вероятности события, при котором наблюдаемые распределения признаков в сравниваемых выборках значимо отличны от случайного сочетания их значений, лежит в основе \_\_\_\_\_ критериев.

**Задание №34. «Выберите один вариант ответа».** Параметр качества измерения, характеризующий близость к нулю систематических отклонений от принятых опорных значений:

- а. эффективность
- б. несмещенность
- в. репрезентативность
- г. правильность
- д. точность

**Задание №35. «Вставьте пропущенное слово».** Совокупность методов обнаружения зависимости между двумя и более случайными признаками - \_\_\_\_\_ анализ.

**Задание №36. «Выберите один вариант ответа».** Мерой, характеризующей среднюю случайную ошибку измерений, служит величина:

- а. среднего геометрического
- б. среднего арифметического
- в. стандартного отклонения**
- г. средней разности
- д. математического ожидания

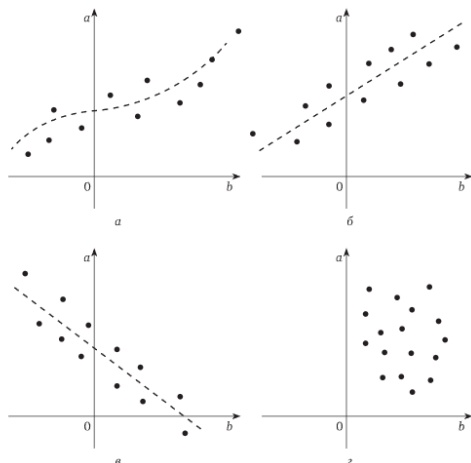
**Задание № 37. «Закончите определение».** Гипотеза, предполагающая, что наблюдаемые различия нельзя отнести к классу случайных событий, так как вероятность их реализации весьма мала, называется \_\_\_\_\_

**Задание №38 «Выберите один вариант ответа».** В критерии Пирсона отсутствие сведений о параметрах распределения учитывается:

- а. увеличением числа степеней свободы
- б. уменьшением числа интервалов группировки
- в. уменьшением числа степеней свободы

г. увеличением числа интервалов группировки

**Задание №39. Выберите соответствие.** Графическое представление корреляции.



1. отрицательная линейная зависимость
2. отсутствие связи
3. нелинейная зависимость
4. положительная линейная зависимость

**Задание №40. «Выберите один вариант ответа».** Целью регрессионного анализа является:

- а. определение функциональной зависимости между уровнями факторов и откликом (реакцией) модели
- б. определение количества факторов
- в. определение значений уровней факторов

### ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

#### Перечень вопросов

##### *Тема 1. Базовые понятия статистического анализа*

1. Для каких целей применяются статистические методы в экологии и природопользовании?
2. Какие этапы выделяют в решении аналитических задач с помощью математических методов?
3. В чем заключается сбор входной информации применительно к статистическому анализу?
4. Какие бывают признаки объектов в выборке?
5. С каким типом признаков объектов приходится чаще всего работать при статистическом анализе?
6. Что такое статистическая достоверность и уровень значимости? Как они соотносятся между собой?
7. Что такое «медиана» и как она определяется при четном количестве членов выборки?

##### *Тема 2. Оценка соответствия выборки закону нормального распределения*

1. С чего начинается традиционный математико-статистический анализ?
2. Какие критерии используются для проверки соответствия выборки закону нормального распределения? (просто перечислить).
3. Что такое правило "трех сигм"?
4. Что такое артефакты в выборке и почему их нужно исключать из нее?
5. Сколько значений должно содержаться в выборке, чтобы обеспечить ее репрезентативность?

##### *Тема 3. Корреляционный анализ*

1. Для чего применяется корреляционный анализ и каковы его отличительные особенности?
2. При каком условии измерение связи корреляционными методами является целесообразным?
3. Какие виды корреляционной зависимости выделяются по а) форме и б) направлению?
4. В каких пределах изменяется коэффициент парной линейной корреляции, при каких его значениях связь между явлениями и процессами считается сильной?

5. Как определить значимость полученного коэффициента корреляции?

*Тема 4. Методы статистического обобщения данных в задачах эколого-географического районирования. Кластерный анализ*

1. Перечислите методы статистического обобщения данных в задачах эколого-географического районирования.

2. Для чего предназначен многомерный статистический анализ, какие задачи решаются в случае применения многомерных данных?

3. Для чего предназначен кластерный анализ?

*Тема 5. Факторный анализ*

1. В какой науке и для решения каких задач первоначально разрабатывался факторный анализ?

2. Что такое гипотетические факторы?

3. В чем заключается основное назначение метода главных компонент?

4. Какую роль играет корреляция между переменными для выявления сокращенной системы существенных факторов в исследуемой статистической совокупности?

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### Перечень заданий /вопросов

*Лабораторная работа №1. Оценка экологической ситуации на территории промышленно-развитого города*

**Задание:** рассчитать прогноз тенденции динамики показателей на ближайшие 5 лет, средние значения параметров и их отношение к гигиеническим нормативам, показатель репрезентативности ( $P_r$ ) входных данных, корреляционные взаимосвязи между переменными ( $r$ ); проанализировать динамику эколого-медицинских показателей и построить регрессионные модели для прогноза заболеваемости по наиболее значимым факторам экологического риска в каждом микрорайоне. Сделать экспертное заключение о закономерностях формирования экологической ситуации на территории исследуемых микрорайонов. Оформить файл в виде «книги» (серия рабочих листов: титул, таблицы, диаграммы, рисунок).

*Лабораторная работа №. 2. Оценка экологической ситуации в крупном индустриально-аграрном регионе*

**Задание:** определить интегральный критерий экологической напряженности региона по методу взвешенных баллов и построить карту-схему экологической напряженности, а также графические диаграммы динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и структуры поступления загрязняющих веществ в водные объекты. Сделать вывод (резюме) о различиях экологической напряженности на территории региона. Оформить файл в виде «книги» (серия рабочих листов: входные данные, расчетные данные, карта-схема).

*Лабораторная работа №3. Оценка эколого-хозяйственного баланса региона*

**Задание:** оценка рациональности эколого-хозяйственного баланса региона (Алтайский край) в сравнении с РФ, имитационное моделирование ЭХБ для достижения оптимального ЭХБ в регионе (не ниже оптимального).

*Лабораторная работа № 4. Экологическая экспертиза размещения объектов повышенного экологического риска (на примере АЭС в РФ)*

**Задание:** осуществить качественную и количественную (с помощью статистического метода нормированных оценок) экологическую экспертизу размещения АЭС РФ, а также проранжировать 10 АЭС по уровню потенциальной опасности размещения для населения.

*Лабораторная работа № 5. Интегральная оценка качества жизни населения России*

**Задание:** интегральная оценка качества жизни как основа государственного управления и региональной эколого-экономической политики (на примере типичных городов Европейского и Сибирского секторов страны). Освоение методов региональной экодиагностики на основе сопряженного балльно - рейтингового, корреляционного и кластерного анализа экогеоданных.

*Лабораторная работа № 6. Многомерный статистический анализ экогеоданных*

**Задание:** для изучения закономерностей формирования очагов аэрогенного и почвенного загрязнения окружающей среды на территории региона осуществить многомерную классификацию экогеоданных с помощью факторного и кластерного анализов.

## **ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ**

### **Список примерных вопросов для подготовки к зачёту**

1. Общее положение о статистических методах в экологии и природопользовании.
2. Этапы решения аналитических задач с помощью математических методов.
3. Алгоритм сбора входной информации применительно к статистическому анализу.
4. Признаки объектов в выборке.
5. Типы признаков объектов при статистическом анализе.
6. Статистическая достоверность и уровень значимости: определения, соотношение понятий.
7. Определение медианы при четном количестве членов выборки.
8. Традиционный математико-статистический анализ.
9. Критерии проверки соответствия выборки закону нормального распределения.
10. Содержание правила "трех сигм".
11. Значение артефактов в выборке.
12. Понятие о репрезентативности выборки.
13. Использование корреляционного анализа и его отличительные особенности.
14. Условия для измерения связи корреляционными методами.
15. Виды корреляционной зависимости (по форме и направлению).
16. Граничные условия использования коэффициента парной линейной корреляции.
17. Определение значимости полученного коэффициента корреляции.
18. Методы статистического обобщения данных в задачах эколого-географического районирования.
19. Использование многомерного статистического анализа, какие задачи решаются в случае применения многомерных данных.
20. Кластерный анализ и его применение.
21. Факторный анализ и его применение.
22. Определение гипотетических факторов
23. Основное назначение метода главных компонент.
24. Корреляция между переменными для выявления сокращенной системы существенных факторов в исследуемой статистической совокупности.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*Методическое описание порядка проведения (процедуры) оценивания усвоенных компетенций на зачете:*

На зачет выносятся два вопроса из общего перечня вопросов к зачету, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Зачет проводится в устной форме. На подготовку ответа студенту отводится 35 минут. За ответ на теоретические вопросы студент может получить максимально 100 баллов. Перевод баллов в оценку: 91-100 – «отлично», 81-90– «хорошо», 61-80 – «удовлетворительно», 0-60– «неудовлетворительно».

Оценка уровня сформированности компетенций у обучающихся проводится преподавателем в ходе текущего контроля успеваемости во время выполнения определенных заданий. Результаты текущего контроля успеваемости, в особенности уровень сформированных умений и навыков учитывается при выставлении оценки в ходе промежуточной аттестации.

*Методическое описание порядка проведения (процедуры) оценивания усвоенных компетенций в процессе ответа на вопросы по темам (устный опрос):*

Ответы обучающихся на вопросы по темам изучаемой дисциплины происходят в виде беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, которая рассчитана на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. За каждый правильно отвеченный вопрос дается 50 баллов. Максимальное количество вопросов, на которые можно ответить обучающемуся – 2 вопроса. Перевод баллов в оценку: 91-100 – «отлично», 81-90– «хорошо», 61-80 – «удовлетворительно», 0-60– «неудовлетворительно».

*Методическое описание порядка проведения (процедуры) оценивания усвоенных компетенций в процессе тестирования:*

Тестирование проводится в форме решения тестовых заданий, предварительно распечатанных преподавателем на стандартных листах формата А4. На тестирование отводится 45 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 50 вопросов. За каждый правильно отвеченный вопрос дается 2 балла. Перевод баллов в оценку: 91-100 – «отлично», 81-90– «хорошо», 61-80 – «удовлетворительно», 0-60– «неудовлетворительно».

*Методическое описание порядка проведения (процедуры) оценивания усвоенных компетенций в процессе выполнения практических заданий:*

Практические задания направлены на закрепление формируемых компетенций по определенным темам изучаемой дисциплины. Варианты практических заданий по определенным темам выдаются преподавателем конкретному студенту и определяется срок выполнения практического задания в аудиторное или во внеаудиторное время. За каждое правильно выполненное практическое задание дается максимум 100 баллов. Перевод баллов в оценку: 91-100 – «отлично», 81-90– «хорошо», 61-80 – «удовлетворительно», 0-60– «неудовлетворительно».

Общий порядок проведения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций определены в «Положение о бально - рейтинговой системе оценки успеваемости студентов в ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет» от 31.05.2018, № 5/п ».