

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной
аттестации обучающихся**

**Б1.В.ОД.3 Математические методы и модели в прикладных
научных исследованиях**

Направление подготовки: 05.06.01 «Науки о земле» (уровень подготовки кадров высшей квалификации по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)

Направленность программы:
03.02.08 - «Экология»

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

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

ОПК – 1- *Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий*

Знать:

Этап 1: основы методологии научного исследования

Этап 2: основные алгоритмы и типовые модели, используемые при решении практических задач с помощью аппарата теории вероятностей, математической статистики

Уметь:

Этап 1: формулировать цели и задачи исследования

Этап 2: строить математические модели реально протекающих процессов при заданных ограничениях, интерпретировать результаты исследования моделей

Владеть:

Этап 1: навыками сбора и обработки статистической информации

Этап 2: навыками применения математических методов в решении практических задач, построения и анализа моделей реальных процессов

ПК – 3 - *Владение общенаучными методами исследований и творчески применять их при проведении экологических изысканий; владеть методами полевых (экспедиционных, стационарных) и камеральных работ*

Знать:

Этап 1: основные понятия, связанные с обработкой экспериментальных данных

Этап 2: математические методы обработки экспериментальных данных.

Уметь:

Этап 1: пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач.

Этап 2: применять стандартные методы и модели к решению типовых задач.

Владеть:

Этап 1: методами обработки экспериментальных данных.

Этап 2: методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Таблица 1 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 1 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
ОПК – 1- <i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соот-</i>	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соот-	Знать основы методологии научного исследования Уметь формулировать цели и задачи иссле-	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирова-

<i>ветствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>	ветствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	дования Владеть навыками сбора и обработки статистической информации	ние
ПК – 3 - Владение общенаучными методами исследований и творчески применять их при проведении экологических изысканий; владеть методами полевых (экспедиционных, стационарных) и камеральных работ	Владение общенаучными методами исследований и творчески применять их при проведении экологических изысканий; владеть методами полевых (экспедиционных, стационарных) и камеральных работ	Знать основные понятия, связанные с обработкой экспериментальных данных Уметь пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении математических задач. Владеть методами обработки экспериментальных данных.	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания компетенций на 2 этапе

Наименование компетенции	Критерии сформированности компетенции	Показатели	Способы оценки
1	2	3	4
ОПК – 1- <i>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</i>	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать основные алгоритмы и типовые модели, используемые при решении практических задач с помощью аппарата теории вероятностей, математической статистики Уметь строить математические модели реально протекающих процессов при заданных ограничениях, интерпретировать результаты исследования моделей Владеть навыками применения математических методов в решении практических за-	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование

		дач, построения и анализа моделей реальных процессов	
ПК – 3 - Владение общенаучными методами исследований и творчески применять их при проведении экологических изысканий; владеть методами полевых (экспедиционных, стационарных) и камеральных работ	Владение общенаучными методами исследований и творчески применять их при проведении экологических изысканий; владеть методами полевых (экспедиционных, стационарных) и камеральных работ	Знать математические методы обработки экспериментальных данных. Уметь применять стандартные методы и модели к решению типовых задач. Владеть методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации	индивидуальный устный опрос, письменный опрос, тестирование

3. Шкала оценивания

Университет использует систему оценок, соответствующую государственным регламентам в сфере образования и позволяющую обеспечивать интеграцию в международное образовательное пространство. Система оценок и описание систем оценок представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Система оценок

Диапазон оценки, в баллах	Экзамен		Зачет
	европейская шкала (ECTS)	традиционная шкала	
[95;100]	A – (5+)	отлично – (5)	зачтено
[85;95)	B – (5)		
[70,85)	C – (4)	хорошо – (4)	
[60;70)	D – (3+)	удовлетворительно – (3)	
[50;60)	E – (3)		
[33,3;50)	FX – (2+)	неудовлетворительно – (2)	незачтено
[0;33,3)	F – (2)		

Таблица 4 - Описание системы оценок

ECTS	Описание оценок	Традиционная шкала
A	Превосходно – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	отлично (зачтено)
B	Отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы	

	ны, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.	
С	Хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	хорошо (зачтено)
D	Удовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	удовлетворительно (зачтено)
E	Посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	удовлетворительно (незачтено)
FX	Условно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	неудовлетворительно (незачтено)
F	Безусловно неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.	

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 4.1

ОПК – 1- *Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий*

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знания основы методологии научного исследования	1. Что такое научный метод и каковы основные общенаучные методы познания? (Перечислите методы, без раскрытия определений) 2. В чем заключается суть принципа верификации, какова его роль в построении математической модели? 3. Важнейшим элементом практики, выступающим в качестве объективного критерия истинности эмпирических и теоретических знаний, является... а) эксперимент б) наблюдение в) синтез г) анализ
Умения: формулировать цели и задачи исследования	4. Что не является составной частью теоретического метода исследования? 1. Научный факт. 2. Понятие. 3. Гипотеза. 4. Закон природы. 5. Наблюдение. 6. Научная теория. 5. Решение задачи $f(x)=x^3-3\cdot\sin x \rightarrow \min x$ принадлежит $[0; 1]$, найденное любым методом одномерной минимизации (метод перебора, метод половинного деления, метод золотого сечения, метод хорд, метод Ньютона), имеет вид... ОТВЕТ: 6. Какой научный метод соответствует определению: "Он позволяет определять средние значения, характеризующие всю совокупность изучаемых предметов"? 1. Логический. 2. Исторический. 3. Классификационный. 4. Статистический. 5. Динамический. 7. Транспортная задача – это разновидность: 1. задачи линейного программирования, 2. задачи нелинейного программирования, 3. задачи целочисленного программирования, 4. задачи квадратичного программирования.

	5. особой задачи экономического анализа.																
Навыки: владеть навыками сбора и обработки статистической информации	8. Какой из эмпирических методов соответствует определению: «Он представляет собой познавательную операцию, обеспечивающую численное выражение измеряемых величин»? 1. Наблюдение. 2. Описание. 3. Измерение. 4. Сравнение. 5. Эксперимент. 9. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты.																
	<table><tr><td>Эмпирические частоты</td><td>15</td><td>28</td><td>69</td><td>100</td><td>99</td><td>48</td><td>9</td></tr><tr><td>Теоретические частоты</td><td>21</td><td>19</td><td>71</td><td>92</td><td>105</td><td>60</td><td>11</td></tr></table>	Эмпирические частоты	15	28	69	100	99	48	9	Теоретические частоты	21	19	71	92	105	60	11
	Эмпирические частоты	15	28	69	100	99	48	9									
Теоретические частоты	21	19	71	92	105	60	11										
10. Для решения прикладных задач математической статистики используются следующие таблицы: таблица значений функции Лапласа; таблица значений функции Гаусса; таблица критических точек распределения Стьюдента.																	

Таблица 4.2

ОПК – 1- *Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий*

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знания основные алгоритмы и типовые модели, используемые при решении практических задач с помощью аппарата теории вероятностей, математической статистики	1. Выборочное уравнение линейной регрессии y на x имеет вид: $\bar{y}_x - \bar{y} = \frac{\sigma_{y\epsilon}}{\sigma_{x\epsilon}} (\bar{x} - \bar{x}) ; \quad y_x = kx + \epsilon ; \quad y = \sum y_i x_i$ $\bar{y}_x - \bar{y} = \sigma_{\epsilon} \frac{\bar{y}_x}{y_y} (x - \bar{x}) \quad \bar{y}_x - \bar{y} = \frac{\bar{x}_{y\epsilon}}{y_{x\epsilon}} (x - \bar{x})$ $\bar{y}_x - \bar{y} = (x_y - y_x) \sigma_{\epsilon} \quad \bar{y}_x - \bar{y} = \sigma_{\epsilon} (x - \bar{x})$ 2. Коэффициент парной корреляции изменяется: а) от 0 до 1 б) от 0 до 100 в) от -1 до 1 г) от 0 до 100 3. Допустимым решением (планом) ЗЛП называется... 1) любой n-мерный вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетво-

	ряющий системе ограничений и условиям неотрицательности; 2) любой n-мерный вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$; 3) конкретный n-мерный вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, при котором целевая функция достигает экстремума; 4) конкретный n-мерный вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющий системе ограничений и условиям неотрицательности;
Умения: строить математические модели реально протекающих процессов при заданных ограничениях, интерпретировать результаты исследования моделей	4. Что необходимо выполнить, если транспортная задача является «открытой», т.е. «несбалансированной»? а) дополнить опорный план строкой разности и столбцом разности б) в исходной таблице дополнительно построить строку или столбец с фиктивными оценками в) условно занять тот маршрут (клетку), чтобы с другими клетками не образовался замкнутый многоугольник 5. В MS Excel для ввода и редактирования формул используется строка ... + а) формул б) состояния с) заголовков д) меню 6. Файлы электронной таблицы могут иметь расширение: а) bak б) exe + с) xls д) com 7. По данным выборки объема $n = 30$ из генеральной совокупности нормально распределенного количественного признака найдено среднее квадратическое отклонение $s = 14$. Найти доверительный интервал, покрывающий генеральное среднее квадратическое отклонение σ с надежностью $\gamma = 0,95$. а) (11,34;19,17); б) (11,59;17,83); +в) (11,15; 18,85); г) (9,6; 22,7) 8. Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестной дисперсии осуществляется в предположении, что при $n \rightarrow \infty$ оценка математического ожидания имеет распределение: +а) Стьюдента с $n-1$ степенями свободы

<i>n</i>	Частоты											
1	5	12	21	32	37	43	39	19	15	8	5	4

Найти: а) моду и медиану; б) среднее выборочное; в) статистическую дисперсию и выборочное среднее квадратическое отклонение.

10. По данной корреляционной таблице следует найти линейные уравнения регрессии X на Y

$X \backslash Y$							n_Y
	10	15	20	25	30	35	
20	5	1					6
30		6	2				8
40			5	40	5		50
50			2	8	7		17
60				4	7	8	19
n_X	5	7	9	52	19	8	$n=100$

Таблица 4.3

ПК – 3- Владение общенаучными методами исследований и творчески применять их при проведении экологических изысканий; владеть методами полевых (экспедиционных, стационарных) и камеральных работ

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
Знания основные алгоритмы и типовые модели, используемые при решении практических задач с помощью аппарата теории вероятностей, математической статистики	1. Корреляционный метод может быть применен, если число наблюдений : +А) >5 Б) равно 2 В) равно 5 Г) равно числу наблюдаемых значений 2. В случае линейного уравнения регрессии связь между факторным и результативным признаками является тесной, если : +А) $r = 1$ Б) $r = -1$ В) $r = 0$ Г) $r < -1$ 3. Какое утверждение не верное? +1) выдвинутую гипотезу называют конкурирующей 2) выдвинутую гипотезу называют нулевой 3) область принятия гипотезы – множество значений критерия, при которых H_0 принимают. 4) уровнем значимости называют вероятность совершить ошибку, состоящую в том, что будет отвергнута правильная гипотеза 4. Формулу для вычисления выборочного коэффициента корреляции имеет вид....
Умения:	5. Все значения нормально распределенной случайной величин

Наименование знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности														
Знания основные алгоритмы и типовые модели, используемые при решении практических задач с помощью аппарата теории вероятностей, математической статистики	1. Если основная гипотеза имеет вид $H_0 : \alpha = 10$, то альтернативной (конкурирующей) может быть гипотеза... 1) $H_1 : \alpha \leq 10$ 2) $H_1 : \alpha \leq 20$ +3) $H_1 : \alpha \neq 10$ 4) $H_1 : \alpha \geq 10$ 2. Двумерный случайный вектор (X,Y) задан законом распределения <table><tr><td></td><td>X=1</td><td>X=2</td><td>X=3</td></tr><tr><td>Y=1</td><td>0.12</td><td>0.23</td><td>0.17</td></tr><tr><td>Y=2</td><td>0.15</td><td>0.2</td><td>0.13</td></tr></table> Событие $A = \{X = 2\}$, событие $B = \{X + Y = 3\}$. Какова вероятность события A+B? а) 0.62; б) 0.44; в) 0.72; + г) 0.58; д) нет правильного ответа		X=1	X=2	X=3	Y=1	0.12	0.23	0.17	Y=2	0.15	0.2	0.13		
	X=1	X=2	X=3												
Y=1	0.12	0.23	0.17												
Y=2	0.15	0.2	0.13												
Умения: строить математические модели реально протекающих процессов при заданных ограничениях, интерпретировать результаты исследования моделей	3. На основании результатов независимых наблюдений случайной величины X, подчиняющейся закону Пуассона, построить методом моментов оценку неизвестного параметра λ распределения Пуассона <table><tr><td>X_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>n_i</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>3</td></tr></table> +а) 2.77; б) 2.90; в) 0.34; г) 0.682; д) нет правильного ответа 4. Полуширина 90% доверительного интервала, построенного для оценки неизвестного математического ожидания нормально распределенной случайной величины X для объема выборки $n=120$, выборочного среднего $\bar{x}=23$ и известного значения $\sigma=5$, есть а) 0.89; б) 0.49; +в) 0.75; г) 0.98; д) нет правильного ответа 5. Мода вариационного ряда 1, 1, 2, 5, 7, 8 равна... 1) 2 +2) 1 3) 24 4) 8	X_i	0	1	2	3	4	5	n_i	2	3	4	5	5	3
X_i	0	1	2	3	4	5									
n_i	2	3	4	5	5	3									
Навыки: владеть навыками применения математических методов в решении практических задач, построе-	6. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 6, 7, 8, 10, 11. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна...														

ния и анализа моделей реальных процессов	+1) 8,4 2) 10,5 3) 8 4) 8,2
	7 В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 8, 11, 11. Тогда несмещенная оценка дисперсии измерений равна...
	1) 12 2) 9 3) 6 +4) 3
	8. Точечная оценка параметра распределения равна 21. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...
	1) (20; 21) 2) (21; 22) 3) (0; 21) +4) (20; 22)
	9. Построение доверительного интервала для математического ожидания при неизвестной дисперсии осуществляется в предположении, что при $n \rightarrow \infty$ оценка математического ожидания имеет распределение:
	+а) Стьюдента с $n-1$ степенями свободы б) нормальное в) Стьюдента с n степенями свободы г) хи-квадрат с $n-1$ степенями свободы.
	10. Задачей регрессионного анализа является:
	+А) определение формы связи между факторным и результативным признаками
	Б) установление тесноты связи между факторным и результативным признаками
	В) вычисление ошибки показателя тесноты связи
	Г) определение доверительного интервала для показателя тесноты связи

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

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие формы контроля: текущий, промежуточный контроль (*зачет, экзамен*), контроль самостоятельной работы студентов.

Текущий контроль успеваемости обучающихся осуществляется по всем видам контактной и самостоятельной работы, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем, ведущим аудиторские занятия.

Текущий контроль успеваемости может проводиться в следующих формах:

- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т.д.);

- письменная (письменный опрос, выполнение расчетно-проектировочной и расчетно-графической работ и т.д.);
- тестовая (устное, письменное, компьютерное тестирование).

Результаты текущего контроля успеваемости фиксируются в журнале занятий с соблюдением требований по его ведению.

Промежуточная аттестация – это элемент образовательного процесса, призванный определить соответствие уровня и качества знаний, умений и навыков обучающихся, установленным требованиям согласно рабочей программе дисциплины. Промежуточная аттестация осуществляется по результатам текущего контроля.

Конкретный вид промежуточной аттестации по дисциплине определяется рабочим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

Зачет, как правило, предполагает проверку усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, выполнения лабораторных, расчетно-проектировочных и расчетно-графических работ, курсовых проектов (работ), а также проверку результатов учебной, производственной или преддипломной практик. В отдельных случаях зачеты могут устанавливаться по лекционным курсам, преимущественно описательного характера или тесно связанным с производственной практикой, или имеющим курсовые проекты и работы.

Экзамен, как правило, предполагает проверку учебных достижений обучаемых по всей программе дисциплины и преследует цель оценить полученные теоретические знания, навыки самостоятельной работы, развитие творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и их практически применять.

6. Материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Полный комплект оценочных средств для оценки знаний, умений и навыков находится у ведущего преподавателя.