



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Факультет лесного хозяйства и экологии  
Кафедра лесоводства и лесных культур



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Биометрия»**

(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки  
**05.03.06. «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль) подготовки  
**«Экология»**

Форма обучения  
**очная, заочная**

Казань - 2021

Составитель: доцент кафедры лесоводства и лесных культур, к.с.-х н., доцент

  
Подпись Пухачева Л.Ю.

Оценочные средства дисциплины обсуждены и одобрены на заседании кафедры лесоводства и лесных культур «3» мая 2021 г. (протокол № 9)

Врио зав. кафедрой:

доцент кафедры лесоводства и лесных культур, к.с.-х н., доцент

  
Подпись Петрова Г.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета лесного хозяйства и экологии «8» мая 2021 г. (протокол №9)

Председатель методической комиссии:

доцент кафедры лесоводства и лесных культур, к.с.-х н., доцент

  
Подпись Мухаметшина А.Р.

Согласовано:

Врио декана

  
Подпись Гафиятов Р.Х.

Протокол ученого совета факультета №11 от «15» мая 2021 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП бакалавриата (магистратуры, специалитета) по направлению подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «**Биометрия**»

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.2 Решает задачи в области экологии и природопользования с применением естественнонаучных и математических знаний, методов информационных технологий	<b>Знать:</b> основы применения математических методов в биологических исследованиях при изучении групповых свойств биологических объектов.
		<b>Уметь:</b> применять математические методы в биологических исследованиях при изучении свойств биологических объектов
		<b>Владеть:</b> практическими навыками применения математических методов в исследованиях свойств биологических объектов

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 - Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1.2 Решает задачи в области экологии и природопользования с применением естественно-научных и математических знаний, методов информационных технологий	<b>Знать:</b> основы применения математических методов в биологических исследованиях при изучении групповых свойств биологических объектов.	Отсутствуют представления об основных математических методах в исследованиях при изучении групповых свойств биологических объектов	Не полные представления об основных математических методах в исследованиях при изучении групповых свойств биологических объектов.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях об основных математических методах в исследованиях при изучении групповых свойств биологических объектов.	Сформированы систематические знания об основных математических методах в исследованиях при изучении групповых свойств биологических объектов.
	<b>Уметь:</b> применять математические методы в биологических исследованиях при изучении свойств биологических объектов	Не умеет применять математические методы в биологических исследованиях при изучении свойств биологических объектов	В целом успешное, но не систематическое умение применять математические методы в биологических исследованиях при изучении свойств биологических объектов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения математических методов в биологических исследованиях при изучении свойств биологических объектов	Успешное и систематическое умение применять математические методы в биологических исследованиях при изучении свойств биологических объектов
	<b>Владеть:</b> практическими навыками применения математических методов в исследованиях свойств биологических объектов	Не владеет навыками применения математических методов в исследованиях свойств биологических объектов	В целом успешное, но с затруднением применяет математические методы в исследованиях свойств биологических объектов	В целом успешно, но полностью владеет навыками применения математических методов в исследованиях свойств биологических объектов	Успешное и систематическое применение практических навыков навыками применения математических методов в исследованиях свойств биологических объектов

## Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3. 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

**Примерная тематика рефератов**

1. Работы Р. Фишера.
2. Работы Ф. Гальтона.
3. Работы У. Госсета.
4. Работы К. Пирсона.

**Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

1. Роль и место методов моделирования в решении задач экологии.
2. Предмет и содержание дисциплины.
3. Актуальность и цель математического моделирования.
4. Диапазон управляющих воздействий на лесное хозяйство и экологию.
5. Задачи необходимые для построения адекватных прогностических моделей.
6. Теория вероятности событий. Погрешности.
7. Основы математического моделирования процессов биологической природы, как биологической системы.
8. Диапазон моделирования в экологии.
9. Классификация экономико-математических моделей.
10. Этапы моделирования.
11. Системы экономико-математических моделей.
12. Принципы построения системы экономико-математических моделей информационное и математическое обеспечение в системе моделей.
13. Особенности, которые способствуют успешному применению математических методов в экологии.
14. Условия применения методов линейного программирования.
15. Экономическая информация.
16. Требования предъявляемые к экономической информации, используемой для решения задач в экологии.

**Комплект тестовых вопросов по дисциплине**

1. Выберите правильное утверждение относительно понятия «статистика»:
  - 1) Это наука о порядке сбора и анализа данных, измеренных с помощью биометрических методов.
  - 2) Это инструмент для придания наукообразности проведенному исследованию.
  - 3) Это наука о порядке сбора, измерения и анализа данных.
  - 4) Это способ математической обработки полученных экспериментальных данных.
2. Выберите правильное продолжение для утверждения «Все переменные делятся на...»:
  - 1) Категориальные и количественные.
  - 2) Номинальные и числовые.
  - 3) Категориальные и качественные.
  - 4) Дискретные и непрерывные.

3. Выберите правильные статистические показатели для описания выборки с нормальным типом распределения частоты исследуемых данных:

- 1) Среднее арифметическое и медиана.
- 2) Медиана и процентиля.
- 3) Процентиля и стандартное отклонение.
- 4) Среднее арифметическое и стандартное отклонение.
- 5) Медиана и стандартное отклонение.
- 6) Среднее арифметическое и стандартная ошибка средней.
- 7) Доли или проценты –

4. Выберите правильные статистические параметры для описания выборки по показателям, относящимся к качественным и порядковым переменным:

- 1) Среднее арифметическое и медиана.
- 2) Медиана и процентиля.
- 3) Процентиля и стандартное отклонение.
- 4) Среднее арифметическое и стандартное отклонение.
- 5) Медиана и стандартное отклонение.
- 6) Среднее арифметическое и стандартная ошибка средней.
- 7) Доли или проценты

5. Укажите пример дискретной переменной, из ниже приведенных:

- 1) Оценка за экзамен по итогам курса.
- 2) Вес тела.
- 3) Цвет кожи.
- 4) Пол человека.

6. Какие параметры нужно взять для расчета стандартного отклонения:

- 1) Медиану и значение всех переменных вариационного ряда.
- 2) Среднее арифметическое, количество переменных и значение всех переменных вариационного ряда.
- 3) Среднее арифметическое и значение всех переменных вариационного ряда.
- 4) Среднее арифметическое, процентиля и количество переменных.

7. Выберите наиболее подходящий вид рисунка для предоставления типа распределения частот полученных данных:

- 1) Столбчатая диаграмма.
- 2) Гистограмма.
- 3) Круговая диаграмма.
- 4) Линейная диаграмма.
- 5) Точечный график
- 6) График box-plot.
- 7) Скатерограмма.

8. Выберите наиболее подходящий вид рисунка для предоставления данных описательной статистики, если описываемые переменные относятся к категориальным:

- 1) Столбчатая диаграмма.
- 2) Гистограмма.
- 3) Круговая диаграмма.
- 4) Линейная диаграмма.
- 5) Точечный график
- 6) График box-plot.
- 7) Скатерограмма.

9. О чем гласит нулевая гипотеза:

- 1) Что различия между изучаемыми группами по интересующему нас параметру равны нулю.
- 2) Что исследуемые факторы не оказывают никакого влияния на изучаемую величину и полученные различия случайны.
- 3) Что вероятность случайного обнаружения различий между изучаемыми группами по интересующему нас параметру приближаются к нулю.
- 4) Что отсутствие различий в случае их случайного обнаружения требует статистической проверки.

10. Что такое P? Выберите правильно утверждение:

- 1) Вероятность справедливости нулевой гипотезы.
- 2) Вероятность ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий.
- 3) Вероятность того, что значение критерия окажется не меньше критического значения при условии справедливости нулевой гипотезы.
- 4) Вероятность случайного обнаружения различий.
- 5) Всё вышеперечисленное.

11. Необходимо сравнить между собой три группы обследованных по показателю возраста. Тип распределения частот переменных соответствует биномиальному. Выберите критерий значимости:

- 1) Критерий Стьюдента.
- 2) Критерий Уилкоксона.
- 3) Критерий Крускала-Уолисса.
- 4) Критерий Манна-Уитни.
- 5) Дисперсионный анализ
- 6) Хи-квадрат.
- 7) Точный критерий Фишера.

12. Необходимо сравнить между собой две группы обследованных по уровню систолического давления. Тип распределения частот переменных соответствует логнормальному. Выберите критерий значимости:

- 1) Критерий Стьюдента.
- 2) Критерий Уилкоксона.
- 3) Критерий Крускала-Уолисса.
- 4) Критерий Манна-Уитни.
- 5) Дисперсионный анализ
- 6) Хи-квадрат.
- 7) Точный критерий Фишера.

13. Необходимо сравнить между собой две группы обследованных по половому составу. Тип распределения частот переменных соответствует биномиальному. Выберите критерий значимости:

- 1) Критерий Стьюдента.
- 2) Критерий Уилкоксона.
- 3) Критерий Крускала-Уолисса.
- 4) Критерий Манна-Уитни.
- 5) Дисперсионный анализ
- 6) Точный критерий Фишера.

14. Необходимо оценить динамику изменения длины листовой пластинки березы. Тип распределения частот переменных соответствует нормальному. Выберите критерий значимости:

- 1) Критерий Стьюдента.
- 2) Критерий Уилкоксона.
- 3) Парный критерий Стьюдента.
- 4) Критерий Манна-Уитни.
- 5) Дисперсионный анализ
- 6) Точный критерий Фишера.

15. Необходимо оценить динамику изменения частоты пульса у детей до поступления в больницу и после. Тип распределения частот переменных соответствует биномиальному. Выберите критерий значимости:

- 1) Критерий Стьюдента.
- 2) Критерий Уилкоксона.
- 3) Парный критерий Стьюдента.
- 4) Критерий Мак-Нимара.
- 5) Дисперсионный анализ
- 6) Хи-квадрат.

16. Можно ли утверждать, что параметр А влияет на параметр В, если между этими параметрами выявлена корреляционная связь следующего характера  $r=0,83$   $P<0,02$ :

- 1) Да.
- 2) Нет.

17. Выберите необходимый для использования способ оценки нелинейной зависимости:

- 1) Регрессионный анализ.
- 2) Коэффициент корреляции Спирмена.
- 3) Коэффициент корреляции Пирсона.
- 4) Все вышеперечисленное может использоваться.

### **Вопросы для подготовки к зачету**

17. Роль и место методов моделирования в решении задач экологии.
18. Предмет и содержание дисциплины.
19. Актуальность и цель математического моделирования.
20. Диапазон управляющих воздействий на лесное хозяйство и экологию.
21. Задачи необходимые для построения адекватных прогностических моделей.
22. Теория вероятности событий. Погрешности.
23. Основы математического моделирования процессов биологической природы, как биологической системы.
24. Диапазон моделирования в экологии.
25. Классификация экономико-математических моделей.
26. Этапы моделирования.
27. Системы экономико-математических моделей.
28. Принципы построения системы экономико-математических моделей информационное и математическое обеспечение в системе моделей.

29. Особенности, которые способствуют успешному применению математических методов в экологии.
30. Условия применения методов линейного программирования.
31. Экономическая информация.
32. Требования предъявляемые к экономической информации, используемой для решения задач в экологии.
33. Требования к подбору факторов для производственных функций.
34. Решение задач симплексным методом линейного программирования.
35. Решение задач графическим методом линейного программирования.
36. Понятие о статистических и динамических совокупностях.
37. Выборочный метод исследования, достоинства и недостатки.
38. Статистические комплексы (понятие).
39. Первичная группировка данных.
40. Понятие о вариационном ряде, варианте и её удельном весе в вариационном ряду.
41. Способ графического изображения вариационных рядов: кривая распределения признака, полигон.
42. Способ графического изображения интервальных вариационных рядов: гистограмма, кумулята и огива распределения.
43. Показатели положения (центральной тенденции) параметрические: простая и взвешенная средние арифметические, средняя квадратическая, средняя кубическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая; и непараметрические: Мода, медиана.
44. Показатели изменчивости: лимиты; размах; среднее квадратическое отклонение от средней арифметической для количественных и качественных признаков; коэффициент вариации.
45. Свойства среднего квадратического отклонения ( $\sigma$ ).
46. Понятие о квартильном отклонении (Q), области использования.
47. Ошибки выборочных показателей.
48. Показатель точности опыта.
49. Средняя арифметическая величина и ее значение.
50. Показатели разнообразия.
51. Среднеквадратическое отклонение и его значение.
52. Коэффициент вариации и его применение.
53. Правила построения вариационных рядов.
54. Определение параметров генеральной совокупности по параметрам выборки.
55. Коэффициент регрессии и его значение.
56. Коэффициент корреляции и его значение.
57. Достоверность разности выборочных средних и ее значение.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки зачета в тестовой форме: количество баллов. Для получения соответствующей оценки на зачёте по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачёте.

Таблица 4.1 - Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Экзамен может производиться и по билетам с вопросами.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);

3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом) Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).