



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

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра физики и математики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Т. Зиганшин
«17» 2020г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математическое моделирование
в лесном хозяйстве
(приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки
35.06.02 «Лесное хозяйство»

Аспирантская программа
Лесные культуры, селекция и семеноводство

Квалификация (степень) Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная, заочная

Казань 2020

Составитель: Ибяттов Равиль Ибрагимович, д.т.н., профессор

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и математики
27 апреля 2020 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. Ибяттов Р.И.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и
технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол № 8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 10 от 14 мая 2020 г.

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

В результате освоения ОПОП аспирантуры по направлению подготовки 35.06.02 Лесное хозяйство, обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Математическое моделирование»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Этапы освоения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач Первый этап	Знать: основы современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач Уметь: анализировать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач Владеть: навыками анализа современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
ПК-3	Способностью приобретать новые научные знания и профессиональные умения в области лесного хозяйства, применять методы теоретического и экспериментального исследования Первый этап	Знать: основы научно-исследовательской деятельности в области лесного дела с использованием информационных технологий, проведения мониторинга состояния, таксации леса Уметь: определять направления научно-исследовательской деятельности в области лесного дела с использованием информационных технологий, этапы проведения мониторинга состояния, таксации леса Владеть: навыками определения направлений научно-исследовательской деятельности в области лесного дела с использованием информационных технологий, этапов проведения мониторинга состояния, таксации леса

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

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты освоения компетенций	Критерии и показатели результатов обучения по уровням освоения материала			
		2	3	4	5
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Первый этап	Знать: современные научные достижения в области математического моделирования	Не знает: современные научные достижения в области математического моделирования	Знает отдельные научные достижения в области математического моделирования	Знает некоторыми проблемами основных научных достижений в области математического моделирования	Знает основные научные достижения в области математического моделирования
	Уметь: критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области математического моделирования	Не умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области математического моделирования	Слабо умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области математического моделирования	Частично умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области математического моделирования	Умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области математического моделирования
	Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области математического моделирования	Не владеет способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области математического моделирования	Слабо владеет способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области математического моделирования	Частично владеет способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области математического моделирования	Владеет способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области математического моделирования

	вания новых идей при решении исследовательских и практических задач	идей при решении исследовательских и практических задач	временных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	нерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
ПК-3 Способность приобретать новые научные знания и профессиональные умения в области лесного хозяйства, применять методы теоретического и экспериментального исследования Первый этап	Знать методы математического моделирования, применимые в области лесного хозяйства	Не знает методы математического моделирования, применимые в области лесного хозяйства	Слабо знает методы математического моделирования, применимые в области лесного хозяйства	Частично знает методы математического моделирования, применимые в области лесного хозяйства	Знает методы математического моделирования, применимые в области лесного хозяйства
	Уметь применять методы математического моделирования в области лесного хозяйства	Не умеет применять методы математического моделирования в области лесного хозяйства	В целом успешно, но не систематически и умеет применять методы математического моделирования в области лесного хозяйства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении применять методы математического моделирования в области лесного хозяйства	Умеет применять методы математического моделирования в области лесного хозяйства
	Владеть навыками применения методов математического моделирования в области лесного хозяйства	Не владеет навыками применения методов математического моделирования в области лесного хозяйства	Слабо владеет навыками применения методов математического моделирования в области лесного хозяйства	Частично владеет навыками применения методов математического моделирования в области лесного хозяйства	Владеет навыками применения методов математического моделирования в области лесного хозяйства

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

3.1. Вопросы для самоконтроля и подготовки к зачетам

1. Классификация методов моделирования.
2. Этапы построения математической модели.
3. Прямые и обратные задачи математического моделирования.
4. Концептуальная и математическая постановки задач математического моделирования.
5. Тестирование и идентификация модели.
6. Вычислительный эксперимент.
7. Программные средства компьютерного моделирования. Специализированные пакеты программ.
8. Получение и обработка данных для моделирования
9. Активный и пассивный эксперимент.
10. Методы обработки результатов экспериментальных исследований.
11. Задачи аппроксимации функциями.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Корреляционный анализ.
14. Оптимизационные модели и их классификация.
15. Линейное и нелинейное программирование.

16. Представление типовых производственно-экономических задач в виде оптимизационных моделей.
17. Графический метод решения задачи линейного программирования.
18. Симплекс-метод.
19. Транспортная задача.
20. Метод потенциалов.
21. Численная реализация математических моделей.
22. Источники погрешности в численных расчетах.
23. Численные методы решения нелинейных уравнений.
24. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
25. Численные методы решения систем нелинейных уравнений.
26. Программные средства для реализации численных методов.

3.2. Примерные вопросы для тестирования

1. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j \in \overline{m}$. Правильными являются следующие названия функций:

- а) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - ограничения, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - условия;
 - б) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - целевая функция, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - ограничения;
 - в) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - управляющие параметры, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - условия;
 - г) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - критерий оптимальности, $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - условия;
 - д) $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - целевая функция, $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ - управляющие параметры;
- 1) а, в, г
 - 2) б, в, д
 - 3) б, г, д
 - 4) а, г, д
 - 5) в, г, д.

2. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j \in \overline{m}$. Запись $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется

- а) целевая функция,
 - б) критерий оптимальности,
 - в) ограничения,
 - г) условия,
 - д) управляющие параметры;
- 1) а, д
 - 2) в, г
 - 3) г, д
 - 4) а, б
 - 5) б, в.

3. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j \in \overline{m}$. Запись $\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1, m}$ называется

- а) целевая функция,
- б) критерий оптимальности,
- в) ограничения,
- г) условия,
- д) управляющие параметры;

- 1) а, д
- 2) в, г
- 3) г, д
- 4) а, б
- 5) б, в.

4. Дана оптимизационная задача «Найти $\max (\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ при условиях

$\varphi_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j \in \overline{1, m}$ ». Запись $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется

- 1) целевая функция,
- 2) критерий оптимальности,
- 3) ограничения,
- 4) условия,
- 5) управляющие параметры;

5. Оптимизация. В виде компромиссного варианта ищется решение ...

- 1) нелинейной задачи
- 2) целочисленной задачи
- 3) многокритериальной задачи
- 4) условной задачи
- 5) квадратичной задачи.

6. Оптимизация. С помощью метода дифференцирования нельзя решить ...

- 1) нелинейную задачу
- 2) целочисленную задачу
- 3) многокритериальную задачу
- 4) линейную задачу
- 5) квадратичную задачу.

7. Транспортная задача называется закрытой, если

- 1) $\sum_{i=1}^n a_i \geq \sum_{j=1}^m b_j$
- 2) $\sum_{i=1}^n a_i \leq \sum_{j=1}^m b_j$
- 3) $\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j$
- 4) $\sum_{i=1}^n a_i \neq \sum_{j=1}^m b_j$

8. Транспортная задача называется открытой, если

- а) $\sum_{i=1}^n a_i = \sum_{j=1}^m b_j$; б) $\sum_{i=1}^n a_i \geq \sum_{j=1}^m b_j$; в) $\sum_{i=1}^n a_i > \sum_{j=1}^m b_j$
- г) $\sum_{i=1}^n a_i \neq \sum_{j=1}^m b_j$; д) $\sum_{i=1}^n a_i < \sum_{j=1}^m b_j$

- 1) а, в
- 2) а, г
- 3) б, г
- 4) а, д

9. Открытая транспортная задача решается с использованием фиктивных ...

- 1) поставщика или потребителя с нулевыми стоимостями
- 2) поставщика и потребителя одновременно
- 3) поставщика или потребителя со средними стоимостями

10. Вектор – градиент для целевой функции $f(x_1, x_2)$ задается в виде

- 1) $\text{grad } f = f(5; 2)$

2) $\text{grad } f = (5; 2)$

3) $\text{grad } f = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$

4) $\text{grad } f = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$

5) нет правильного ответа

11. Цель корреляционного анализа – это ...

- 1) оценить тесноту связи между признаками
- 2) выявить доминирующий признак
- 3) анализировать влияние различных факторов на результат эксперимента
- 4) оценить форму связи между признаками

12. Для выборки $n: x_1, x_2, \dots, x_n$ выборочная средняя определяется по следующей формуле

1) $\bar{x}_B = \sum x_i$

2) $\bar{x}_B = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$

3) $\bar{x}_B = \frac{1}{n} \sum x_i$

4) $\bar{x}_B = \sum p_i$

13. Для выборки $n: x_1, x_2, \dots, x_n$ выборочная дисперсия определяется по следующей формуле

1) $D_B = \sum (x_i - \bar{x}_B)$

2) $D_B = \sum (x_i - \bar{x}_B)^2$

3) $D_B = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x}_B)^2$

4) $D_B = \sum (x_i - \bar{x}_B) \cdot p_i$

14. Выборочное среднее квадратическое отклонение связано с выборочной дисперсией следующей формулой

1) $\sigma_B = D_B$

2) $\sigma_B = \sqrt{D_B}$

3) $\sigma_B = \frac{D_B}{2}$

4) $\sigma_B = \sqrt[3]{D_B}$

15. Коэффициент корреляции принимает значения

- 1) от 0 до 1
- 2) от $-\infty$ до $+\infty$
- 3) от 0 до $+\infty$
- 4) от -1 до 1

16. Исправленная выборочная дисперсия находится по формуле

1) $S^2 = \frac{n}{n-1} \cdot D_B$

$$2) S^2 = \frac{\sum n_i x^2 - (\sum n_i x)^2}{n - 1}$$

$$3) S^2 = \frac{1}{n - 1} D_B$$

$$4) S^2 = \frac{n - 1}{n} \cdot D_B$$

17. Несколько величин измерены с погрешностями.

При сложении таких чисел их

- 1) относительные погрешности складываются
- 2) относительные погрешности вычитаются
- 3) погрешности складываются
- 4) погрешности вычитаются

18. Несколько величин измерены с погрешностями.

При вычитании таких чисел их

- 1) относительные погрешности складываются
- 2) относительные погрешности вычитаются
- 3) погрешности складываются
- 4) погрешности вычитаются

19. Несколько величин измерены с погрешностями.

При умножении таких чисел их

- 1) относительные погрешности складываются
- 2) относительные погрешности вычитаются
- 3) погрешности складываются
- 4) погрешности вычитаются

20. Несколько величин измерены с погрешностями.

При делении таких чисел их

- 1) относительные погрешности складываются
- 2) относительные погрешности вычитаются
- 3) погрешности складываются
- 4) погрешности вычитаются

21. Даны два числа с погрешностями $x = 8 \pm 0,2$; $y = 5 \pm 0,3$. Разность $(x - y)$ дает результат

- 1) $3 \pm 0,5$
- 2) $3 \pm 0,1$
- 3) $3 \pm 0,1$
- 4) $3,1$

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 или контрольных работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Для получения зачета студент очного обучения должен в течение семестра активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по лабораторным работам.

Для получения зачета студент заочник должен написать контрольную работу, активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов касающихся изучаемой темы.

Критерии оценки могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете 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 зачете.

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 «не удовлетворительно».

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

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 о его не умении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).