

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительной и прикладной математики»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Методы оптимизации»

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки

«Программная инженерия»

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям ОПОП.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачет.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:

а) описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100%
2 балла (продвинутый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 75 до 84%
1 балл (пороговый уровень)	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 60 до 74%
0 баллов	уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 59%

б) описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя.
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов.
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя.
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

в) описание критериев и шкалы оценивания практического задания:

Шкала оценивания	Критерий
------------------	----------

3 балла (эталонный уровень)	Задача решена верно
2 балла (продвинутый уровень)	Задача решена верно, но имеются технические неточности в расчетах
1 балл (пороговый уровень)	Задача решена верно, с дополнительными наводящими вопросами преподавателя
0 баллов	Задача не решена

На зачет выносятся: тестовое задание, 1 практическое задание и 1 теоретический вопрос. Студент может набрать максимум 9 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Критерий	
отлично (эталонный уровень)	8 – 9 баллов	Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра заданий
хорошо (продвинутый уровень)	6 – 7 баллов	
удовлетворительно (пороговый уровень)	4 – 5 баллов	
неудовлетворительно	0 – 3 баллов	Студент не выполнил всех предусмотренных в течение семестра текущих заданий

3. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Тема 1. Основы теории оптимизации. Начальные сведения о задачах оптимизации: постановка и классификация задач, существование оптимального решения. Прямые условия оптимальности. Понятия о методах оптимизации. Классификация методов оптимизации. Примеры задач из области оптимизации.	ОПК-1.2 ОПК-1.1,	Зачет
2	Тема 2. Методы одномерной и многомерной оптимизации. Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной переменной. Экстремумы функции многих переменных. Условия первого и второго порядков. Квадратические формы. Условия	ОПК-1.2 ОПК-1.1	Зачет

	положительной определенности квадратических форм. Частные производные, градиент, дифференциал. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций нескольких переменных.		
3	Тема 3. Оптимизационные задачи с ограничениями. Задачи на условный экстремум. Решение задач с ограничениями типа равенств. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа. Градиентные методы. Решение задач на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.	ОПК-1.2 ОПК-1.1	Зачет
4	Тема 4. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Постановка задачи линейного программирования. Формализация задачи. Методы решения задач линейного программирования: геометрический, симплекс- метод, искусственного базиса	ОПК-1.2 ОПК-1.1	Зачет
5	Тема 5. Теория двойственности. Общие правила построения двойственной задачи. Лемма о взаимной двойственности. 1-ая и 2-ая теоремы двойственности. Одновременное решение прямой и двойственной задач. Использование 2-ой теоремы двойственности для проверки на оптимальность решения ЗЛП. Двойственный симплекс-метод. Анализ устойчивости ЗЛП.	ОПК-1.2 ОПК-1.1	Зачет
6	Тема 6. Транспортная задача, ее свойства, модификации. Постановка транспортной задачи. Закрытые и открытые модели. Транспортные задачи с ограничениями. Метод потенциалов решения транспортной задачи.	ОПК-1.2 ОПК-1.1	Зачет
7	Тема 7. Задачи выпуклого программирования. Производная по направлению и градиент. Выпуклые функции. Постановка задачи выпуклого программирования. Приближенное решение задачи выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации. Методы спуска. Приближенное решение задачи выпуклого программирования градиентным методом. Понятие о параметрическом и стохастическом программировании.	ОПК-1.2 ОПК-1.1	Зачет
8	Тема 8. Задачи динамического программирования. Общая постановка. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями. Общая схема применения	ОПК-1.2 ОПК-1.1	Зачет

	метода динамического программирования. Задача об оптимальном распределении ресурсов. Задача о замене оборудования. Оптимизация на графах. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлер		
--	--	--	--

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация (зачет)

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Уметь применять методы математического анализа и моделирования к решению задач оптимизации
Владеть навыками решения задач математического анализа и моделирования, задач оптимизации
ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального
Знать методы экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Уметь применять методы математического анализа и моделирования, методы оптимизации к задачам профессиональной деятельности
Владеть навыками применения методов математического анализа и методов оптимизации к задачам профессиональной деятельности

а) типовые тестовые вопросы закрытого типа (ОПК-1):

(звездочкой отмечен правильный ответ)

- Оптимальное значение функции это...
 - **наилучшее***
 - наименьшее
 - наибольшее
 - в списке нет правильного ответа
- Локальный минимум это...
 - **наименьшее значение функции в некоторой окрестности***
 - один из минимумов функции в области допустимых значений
 - наименьший из минимумов в области допустимых значений
 - в списке нет правильного ответа
- Глобальный минимум это...
 - **наименьший из минимумов в области допустимых значений***
 - один из минимумов функции в области допустимых значений

- наименьшее значение функции в некоторой окрестности
 - в списке нет правильного ответа
4. Глобальный минимум является...
- **наименьшим из локальных***
 - наибольшим из локальных
 - первый по порядку из локальных
 - в списке нет правильного ответа
5. Необходимым условием существования минимума функции $F(x)$ на отрезке $[ab]$ является...
- $F'(x) = 0$ для $x \in [a, b]$ *
 - $F''(x) < 0$ для $x \in [a, b]$
 - $F''(x) > 0$ для $x \in [a, b]$
 - в списке нет правильного ответа
6. Чтобы методами одномерной оптимизации найти максимум функции, нужно...
- **поменять у целевой функции знак на противоположный $(-F(x))$ ***
 - найти точку минимума функции и взять значение функции с обратным знаком
 - в списке нет правильного ответа
7. Функция на отрезке унимодальная, если...
- **на выбранном отрезке функция имеет один экстремум***
 - на выбранном отрезке функция не имеет ни одного минимума
 - на выбранном отрезке функция имеет два минимума
 - в списке нет правильного ответа
8. В методе дихотомии на каждой итерации отрезок неопределенности уменьшается...
- **почти в 2 раза***
 - в 1,618 раз
 - в несколько раз
 - в списке нет правильного ответа
9. В методе золотого сечения на каждой итерации отрезок неопределенности уменьшается...
- **в 1,618 раз***
 - почти в 2 раза
 - в несколько раз
 - в списке нет правильного ответа
10. На скорость сходимости метода дихотомии вид функции...
- **не влияет***
 - чем круче функция, тем быстрее сходимость
 - для пологих функций сходимость ниже
 - в списке нет правильного ответа

б) типовые тестовые вопросы открытого типа):

11. Метод одномерной оптимизации, требующий проведения меньшего количества итераций для достижения заданной точности результата, это ...

Ответ: метод дихотомии

12. В методах одномерной оптимизации при переходе к следующей итерации часть отрезка можно отбросить, считая, что там нет минимума функции, потому что...

Ответ: функция на отрезке неопределенности унимодальна

13. Чтобы повысить точность метода дихотомии надо...

Ответ: уменьшить заданную погрешность

14. Метод дихотомии гарантирует отыскание минимума с заданной точностью, если...

Ответ: правильно выбран отрезок неопределенности

15. В методе золотого сечения на каждой итерации функция вычисляется один раз, потому что...

Ответ: одно из значений функции не вычисляется, а переопределяется, поскольку каждая из внутренних точек (x_1 и x_2) делит отрезок в соотношении золотого сечения...

16. За точку минимума при выполнении условия $|b_n - a_n| < \epsilon$ можно принять...

Ответ: любую точку конечного отрезка $[a_n b_n]$

17. Первая производная от целевой функции на отрезке неопределенности должна...

Ответ: Не убывать

18. В методах одномерной оптимизации при переходе к следующей итерации часть отрезка $[ab]$ можно отбросить, потому что...

Ответ: на отрезке $[ab]$ целевая функция унимодальная

19. Методом оптимизации можно найти глобальный минимум, если...

Ответ: глобальный минимум совпадает с локальным

20. Вид функции на скорость сходимости метода дихотомии...

Ответ: не влияет

21. Основное достоинство метода золотого сечения...

Ответ: на каждой итерации значение целевой функции вычисляется только один раз

a) типовые тестовые вопросы закрытого типа

22. Суть методов одномерной оптимизации заключается ...

- в том, что на каждой итерации отрезок неопределенности уменьшается и стягивается к точке минимума*
- в получении экстремального значения функции
- в увеличении отрезка неопределенности
- в списке нет правильного ответа

23. Чтобы повысить точность метода прямого перебора надо...

- **задать меньшее значение погрешности***
- сократить отрезок неопределенности
- увеличить шаг перебора
- в списке нет правильного ответа

24. Чтобы повысить точность метода золотого сечения...

- **задать меньшее значение погрешности***
- сократить отрезок неопределенности
- уменьшить шаг перебора
- в списке нет правильного ответа

25. Метод дихотомии гарантирует отыскание минимума...

- **если правильно выбран отрезок неопределенности***
- всегда
- в некоторых случаях сходимость метода не гарантируется
- в списке нет правильного ответа

26. Вид функции на скорость сходимости метода прямого перебора...

- не влияет
- чем круче функция, тем быстрее сходимость
- **влияет ***
- в списке нет правильного ответа

27. Меньшей трудоемкостью обладает...

- **метод золотого сечения***
- метод дихотомии
- метод прямого перебора
- в списке нет правильного ответа

28. Более высокой скоростью сходимости обладает...

- **метод дихотомии***
- метод золотого сечения
- метод прямого перебора
- в списке нет правильного ответа

30. Процесс выбора наилучшего варианта из всех возможных это...

- **оптимизация***
- аппроксимация
- интерполяция
- минимизация
- в списке нет правильного ответа

31. Метод оптимизации, в котором проводится большее количество вычислений функции для достижения необходимой точности результата, это...

- **метод прямого перебора***
- метод дихотомии
- метод золотого сечения
- метод касательных

32. Критерием унимодальности функции на заданном отрезке является тот факт, что...

- **функция дифференцируема, и первая производная не убывает на этом отрезке***
- функция дважды дифференцируема, и вторая производная не убывает на этом отрезке
- функция дифференцируема, и первая производная не отрицательна на этом отрезке
- функция дважды дифференцируема, и первая производная не убывает на этом отрезке

- функция дифференцируема, и вторая производная не отрицательна на этом отрезке
- все перечисленные

б) типовые тестовые вопросы открытого типа

33. Метод оптимизации, при котором на каждой итерации вычисляется только одно значение целевой функции, это...

Ответ: метод золотого сечения

34. Методы одномерного поиска применяются для ... функций.

Ответ: унимодальных

35. К группе методов одномерного поиска относится...

ОТВЕТ: метод дихотомии

36. В методе золотого сечения на каждой итерации длина отрезка неопределенности **[ab]** уменьшается...

Ответ: в 1,618 раз

37. Длина отрезка неопределенности **[ab]** на следующей итерации в методе дихотомии составляет...

Ответ: $\approx 0,5(b - a)$

Вопросы к зачету по дисциплине (модулю)

1. Основы теории оптимизации. Начальные сведения о задачах оптимизации: постановка и классификация задач, существование оптимального решения. Прямые условия оптимальности.
2. Понятия о методах оптимизации. Классификация методов оптимизации. Примеры задач из области оптимизации.
3. Экстремумы функции одной переменной.
4. Экстремумы функции многих переменных.
5. Методы одномерной и многомерной оптимизации. Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Экстремумы функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной переменной.
6. Экстремумы функции многих переменных. Условия первого и второго порядков. Квадратические формы. Условия положительной определенности квадратических форм. Частные производные, градиент, дифференциал. Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций нескольких переменных.
7. Метод множителей Лагранжа.
8. Градиентные методы.
9. Приближенные методы нахождения экстремума.
10. Оптимизационные задачи с ограничениями. Задачи на условный экстремум. Решение задач с ограничениями типа равенств. Метод множителей Лагранжа. Функция Лагранжа. Градиентные методы. Решение задач на условный экстремум с ограничениями типа неравенств.
11. Выпуклые и вогнутые множества. Дифференцируемость по направлению.
12. Постановка задачи математического программирования. Постановка задачи выпуклого программирования.

13. Задачи линейного программирования (ЗЛП). Постановка задачи линейного программирования.
14. Формализация задачи. Методы решения задач линейного программирования: геометрический, симплекс-метод, искусственного базиса.
15. Теория двойственности. Общие правила построения двойственной задачи. Лемма о взаимной двойственности. 1-ая и 2-ая теоремы двойственности.
16. Одновременное решение прямой и двойственной задач. Использование 2-ой теоремы двойственности для проверки на оптимальность решения ЗЛП.
17. Двойственный симплекс-метод. Анализ устойчивости ЗЛП
18. Транспортная задача, ее свойства, модификации. Постановка транспортной задачи. Закрытые и открытые модели.
19. Транспортные задачи с ограничениями. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
20. Задачи выпуклого программирования. Производная по направлению и градиент. Выпуклые функции. Постановка задачи выпуклого программирования.
21. Приближенное решение задачи выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации. Методы спуска.
22. Приближенное решение задачи выпуклого программирования градиентным методом. Понятие о параметрическом и стохастическом программировании.
23. Задачи динамического программирования. Общая постановка. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.
24. Задача о распределении средств между предприятиями. Общая схема применения метода динамического программирования.
25. Задача об оптимальном распределении ресурсов. Задача о замене оборудования. Оптимизация на графах.
26. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлер