

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика и робототех-
ника»
«17» января 2023г., протокол №2

Заведующий кафедрой

 О.А. Ерзин

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Методы оптимизации»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

с направленностью (профилем)

Информационные системы и технологии в робототехнике

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 090302-02-21

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Акименко Татьяна Алексеевна, доцент, канд. тех. наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.1)

1. Общая постановка однокритериальной задачи оптимизации
2. Понятия локально-оптимального и глобально-оптимального решений, строгий и острый локальный минимумы.
3. Обобщение понятий оптимальности на многокритериальные задачи оптимизации.
4. Решения оптимальные по Парето и Слейтеру (эффективные и полуэффективные решения).
5. Методы линейной свертки и свертки Гермейера, их основные свойства.
6. Задачи с фиксированным временем начала и окончания процесса.
7. Понятие состояния управляемого динамического процесса. Постановка задачи.
8. Требования, накладываемые на понятие «состояние» в динамическом программировании.
9. Задачи с нефиксированной длительностью процесса. Постановка задачи.
10. Определения функции Беллмана.
11. Обобщение уравнений Беллмана на задачи с нефиксированной длительностью процесса.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.2)

1. Применение к задачам поиска оптимальных путей на графах.
2. Задачи поиска оптимальных путей на графах с неотрицательными весами ребер.
3. Задачи на графах с векторными весами ребер.
4. Выпуклые множества, выпуклые функции (выпуклость и строгая выпуклость).
5. Свойства выпуклых функций.
6. Задача выпуклого математического программирования и ее свойства (с обоснованием).
7. Градиент и производная по направлению, ее вычисление в случае дифференцируемости функции, свойства градиента, множество направлений строгого локального убывания.
8. Условие оптимальности первого порядка при отсутствии ограничений: теорема Ферма.

9. Задачи с ограничениями общего вида, функция Лагранжа для общей задачи математического программирования.
10. Определение понятия регулярности допустимого множества в точке и в целом.
11. Задачи с ограничениями-равенствами, теорема Лагранжа (метод множителей Лагранжа).

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.3)

1. Теорема Лагранжа. Геометрический смысл условий ее выполнения.
2. Теорема Каруша-Куна-Таккера в недифференциальной форме для выпуклой задачи, записанная через принцип минимума.
3. Теорема Каруша-Куна-Таккера в недифференциальной форме для выпуклой регулярной задачи, записанная через седловую точку функции Лагранжа.
4. Теорема о необходимых и достаточных условиях минимума в дифференциальной форме для класса выпуклых регулярных задач
5. Теорема Каруша-Куна-Таккера в дифференциальной форме для невыпуклых задач.
6. Понятие метода поисковой оптимизации.
7. Пассивные и последовательные алгоритмы.
8. Метод поиска глобального минимума выпуклой дифференцируемой функции на выпуклом многограннике.
9. Неоптимальные алгоритмы: методы золотого сечения и два варианта метода дихотомии.
10. Связь метода Фибоначчи с методом золотого сечения.

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.1)

1. Метод поиска глобального минимума выпуклой дифференцируемой функции на выпуклом многограннике.
2. Вид нижней оценки выпуклой функции по ее испытаниям первого порядка.
3. Сведение к последовательности задач линейного программирования.
4. Задачи поиска локального экстремума в задачах без ограничений.
5. Общая структура итерационных методов локального поиска.
6. Линейная, сверхлинейная и квадратичная скорости сходимости (определения).
7. Простые методы многомерного локального поиска и их свойства: градиентные методы, включая метод наискорейшего градиентного поиска, и метод Ньютона.
8. Вывод итерационного соотношения метода Ньютона, геометрическая интерпретация.
9. Свойства метода наискорейшего градиентного поиска и метода Ньютона.
10. Теоремы сходимости для метода наискорейшего градиентного поиска и метода Ньютона.
11. Методы прямого поиска на примере метода Хука-Дживса.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.2)

1. Понятие порядка метода поисковой оптимизации.
2. Понятия: линейная, сверхлинейная и квадратичная скорость сходимости.
3. Два критерия выбора шагового множителя.
4. Алгоритм метода наискорейшего градиентного поиска.
5. Метод Ньютона (с выводом основного итерационного соотношения).
6. Метод внешних штрафных функций – описание применения.
7. Задачи многоэкстремальной оптимизации.
8. Решение задач с ограничениями.
9. Простейшие задачи вариационного исчисления (с закрепленными, свободными и скользящими концами) — постановки задач.
10. Формализация понятия близости кривых.
11. Понятие сильного и слабого локального экстремумов.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.3)

1. Уравнение Эйлера и граничные условия как необходимые условия первого порядка для экстремума.
2. Уравнение Эйлера и граничные условия как необходимые и достаточные условия для экстремалей в трех простейших задачах вариационного исчисления.
3. Естественные граничные условия и условия трансверсальности в задачах со свободными и скользящими концами.
4. Геометрический смысл граничных условий.
5. Первые интегралы уравнения Эйлера.
6. Теорема Лагранжа – условия оптимальности в дифференциальной форме для задач с равенствами.
7. Постановка задачи динамического программирования с нефиксированной длительностью процесса.
8. Решение задач через методы сверток.
9. Определение локального и глобального минимума (условного) в скалярных задачах.
10. Теорема о необходимых условиях второго порядка для локального минимума.
11. Теорема о достаточных условиях второго порядка для строгого локального минимума.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы) по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.1)

1. Разработать программу нахождения площади фигуры, ограниченной двумя функциями $f_1(x)$ и $f_2(x)$.
2. Разработать программу решения задачи методом Фибоначчи.
3. Разработать программу решения задачи методом Каруша-Куна-Таккера.
4. Разработать программу решения задачи методом Симпсона.
5. Разработать программу решения задачи методом Беллмана.
6. Разработать программу решения задачи методом Ньютона
7. Разработать программу решения задачи методом трапеций.
8. Разработать программу решения задачи методом Эйлера.
9. Разработать программу решения задачи методом Рунге-Кутты (второго порядка).
10. Разработать программу решения задачи методом прямоугольников.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.2)

1. Задача вариационного исчисления с закрепленными концами — постановка.
2. Задача вариационного исчисления со свободными концами — постановка.
3. Задача вариационного исчисления со скользящими концами — постановка.
4. Вид первой вариации функционала для задач с закрепленными концами (уметь вывести).
5. Вид первой вариации функционала для задач со свободными концами.
6. Вид первой вариации функционала для задач со скользящими концами.
7. Метод вариации Лагранжа.
8. Естественные граничные условия.
9. Условия трансверсальности.
10. Необходимое условие второго порядка для минимума.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-14 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-14.3)

1. Найдите опорные планы задачи:
 $F=3X_1+5X_2 \rightarrow \max$ при условиях $4X_1-3X_2 \geq 12$
 $X_1+X_2 \leq 5; X \geq 0$
2. Найти экстремальные значения функции $f=X_1+X_2$
 при условиях $3X_1+6X_2 \leq 12; 5X_1-X_2 \leq 5; X \geq 0$
3. Найдите опорные планы задачи : $F=3X_1+5X_2 \rightarrow \max$
 при условиях $4X_1-3X_2 \leq 12; X_1+X_2 \leq 5; X \geq 0$
4. Найти оптимальный план ЗЛП и максимальное значение функции $f=X_1+X_2$
 при условиях $6X_1+6X_2 \leq 12; 5X_1-X_2 \geq 5; X \geq 0$
5. Найти экстремальные значения функции $f=X_1+X_2$
 при условиях $3X_1+6X_2 \leq 12; 5X_1-X_2 \geq 5; X \geq 0$
6. Найти оптимальный план и максимальное значение функции $f=2X_1+X_2$
 при условиях $6X_1+6X_2 \leq 12; 5X_1-X_2 \leq 5; X \geq 0$
7. Найти экстремальные значения функции $f=2X_1+X_2$
 при условиях $3X_1+6X_2 \leq 12; 5X_1-X_2 \geq 5; X \geq 0$
8. Найти опорные планы задачи $F=2X_1+X_2 \rightarrow \max$
 при условиях $-9X_1+6X_2 \leq 18;$
 $X_1+X_2 \leq 8; 4X_1-2X_2 \leq 4; X \geq 0$
9. Найдите все опорные планы задачи: $F=3X_1+5X_2 \rightarrow \max$
 при условиях $4X_1-3X_2 \leq 12$
 $X_1+X_2 \geq 5; X \geq 0$
10. Найти экстремальные значения функции $f=X_1+2X_2$
 +при условиях $4X_1+6X_2 \leq 12; 5X_1-X_2 \geq 5; X \geq 0$
11. Найти опорные планы задачи $F=2X_1+X_2 \rightarrow \max$
 при условиях $-9X_1+6X_2 \leq 18; X_1+X_2 \leq 8;$
 $4X_1-2X_2 \leq 4; X \geq 0$