Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина.
Политехнический институт
Высшая школа цифровых технологий

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.02 - РФ, 510200 - КР, Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Квалификация
Бакалавр

Бишкек 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности) « Прикладная математика и информатика» по дисциплине

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Наименование

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании высшей школы

Цифровые технологии

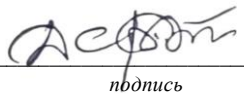
Наименование высшей школы

Протокол №1 от «02» 09. 2026г.

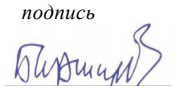
Директор высшей школы Цифровых технологий

		Хмелеева Ирина Владимировна
наименование кафедры	*подпись*	*расшифровка подписи*

Руководитель образовательной программы

Доулбекова Салтанат Байызбековна	Доцент		
ФИО	*должность*	*подпись*	

Исполнители:

Профессор		Керимбеков Акылбек
должность	*подпись*	*расшифровка подписи*
Доцент		Аширбаев Бейшембек Ыбышевич
должность	*подпись*	*расшифровка подписи*

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

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	**Знать:** Знать: -методы решения линейных уравнений; -методы решения нелинейных уравнений; -операторные методы решения уравнений; -графические методы решения задач; -методы оптимизации и оптимального управления; -численные методы решения прикладных задач; -возможности аппаратных и программных средств; -особенности Системного ПО их функционирования в многозадачных ОС; -средства разработки приложений, их состав и функции; -организацию программного обеспечения, типовые методы организации и свойства компонент операционных систем, механизмы исполнения программ в операционных системах; -основные конструкции языков программирования и принципы разработки программ, динамические структуры данных, объектно-ориентированную методологию программирования.	Блок A, D – задания репродуктивного уровня –Устный опрос
	Уметь: -разработать на основе аналитических методов алгоритм решения математических и прикладных задач для использования их на практике; -разработать алгоритм численных методов решения нелинейных	Блок B, D – задания реконструктивного уровня

	прикладных задач для использования ихв приложениях; -использовать разработанные алгоритмы для решения прикладных задач естественных наук; -осуществлять обоснованный выбор средств программирования; -использовать изученные алгоритмы программирования для решения конкретных задач; -самостоятельно создавать и тестировать системные модули, используя передовые информационные технологии; применять знания в разработке баз данных; применять знания построения системных и обрабатывающих программ; демонстрировать глубокие знания: -построения параллельных программ; -работать в среде разработки Microsoft Visual Studio.NET; использовать регулярные выражения; создавать простейшие Web Application Project с применением форм и проверкой данных при вводе их пользователем.	− Решение практических заданий -Решение графических занятий
	<u>Владеть:</u> -навыками примения аналитических и численных методов решения линейных, нелинейных и операторных уравнений при исследовании и решении прикладных задач и задач естественных наук; - навыками программирования и осуществлять поиск дополнительной информации для изучения тематических разделов по математике и информатике; -основными навыками работы в операционной среде WINDOWS; - получить основные навыки в работе с основными приложениями, входящими в состав пакета Microsoft Office; -навыками работы со стандартными средами современных операционных	Блок C, D – задания практикоориентированного и/или исследовательского уровня -кантрольные работы -курсавые работы

	систем и разработки собственных приложений системного назначения; - методами и средствами программирования распределенных ВС и сетей; -методами и средствами анализа и разработки программных компонентов сетевых и телекоммуникационных систем; - понятия о нормализации баз данных; - навыками работы со стандартными средами современных операционных систем -навыками разработки собственных параллельных приложений. - навыками работы в среде разработки Microsoft Visual Studio.NET; - навыками создании, отладке, компиляции и выполнении программы на C#; - навыками использования справочной системы среды программирования .NET	
ОПК-3.Способен применять и модифицировать математически модели для решения задач в области профессиональной деятельности	**Знать:** -основные методы и законы математики и естественных наук; -известные математические модели, используемые в приложениях; -способы составления математических моделей для прикладных задач математики и естественных наук; -способы применения математических моделей при фундаментальных исследованиях и решении прикладных задач; -способы преобразования задач с целью их модификации.	Блок A, D – задания репродуктивного уровня –Устный опрос
	Уметь: -составить математические модели прикладных задач математики и естественных наук;	Блок B , D – задания реконструктивного уровня

	-модифицировать математические модели прикладных задач и задач естественных наук	− Решение практических заданий
	<u>Владеть:</u> -навыками составления математическими моделям прикладных задач математики и естественных наук и их применениями на практике; -навыками модификации прикладных задач математики и задач естественных наук и их применениями на практике.	Блок С , D – задания Практико-ориентированного и/или исследовательского уровня -контрольные работы -курсовые работы

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины

Технологическая карта дисциплины

«Методы оптимизации»

Курс/семестр: 3/5

Количество кредитов(ЗЕ): 5

Отчетность: Экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Задачи безусловной оптимизации	Текущий контроль	Активность и посещаемость	2	4	5
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	6	10	
Модуль 2					
Задачи условной оптимизации	Текущий контроль	Активность и посещаемость	2	4	8
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	6	10	
Модуль 3					
Линейное программирование	Текущий контроль	Активность и посещаемость	2	4	11
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	6	10	
Модуль 4					
Нелинейное программирование	Текущий контроль	Активность и посещаемость	2	4	13
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	6	10	
Модуль 5					
Динамическое программирование	Текущий контроль	Активность и посещаемость	2	4	16
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	6	10	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Технологическая карта дисциплины

«Методы оптимизации»

Курс/семестр: 3/5

Количество кредитов(ЗЕ): 1

Отчетность: Зачет с оценкой

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Написание курсовой работы	Текущий контроль	Собеседование	20	30	16
	Текущий контроль	Презентация	20	40	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Модуль	логически завершенная часть дисциплины
Текущий контроль	самостоятельная работа студента, посещаемость и активность на занятиях
Рубежный контроль	проверка полноты знаний и умений (достижения образовательных результатов) по материалу модуля в целом
Промежуточный контроль	завершенная задокументированная часть учебной дисциплины - совокупность тесно связанных между собой модулей дисциплины.

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Блок А

Тест по дисциплине «Методы оптимизации»

1. Введение и классические методы

1. **Что является основной целью задачи оптимизации?**

А) Построение графика функции

Б) Нахождение экстремума заданной функции *

В) Решение системы линейных уравнений

Г) Вычисление определенного интеграла

2. **Какое условие первого порядка является необходимым для нахождения локального экстремума дифференцируемой функции f(x)?**

А) f ' (x) > 0

Б) f" (x) = 0

В) f'(x) = 0 *

Г) f(x) = 0

3. **Как называется функция, для которой любая точка локального минимума является глобальным минимумом?**

А) Вогнутая

Б) Выпуклая *

В) Линейная

Г) Периодическая

4. **Какие виды задач существуют в оптимизации?**

А) Линейной и нелинейной оптимизации

Б) Множественной и функциональной оптимизации

В) точечной и линейной оптимизации

**Г) Условной и безусловной оптимизации *

5. **Для решения задач на условный экстремум с ограничениями-равенствами используется метод:**

- А) Симплекс-метод
- **Б) Метод множителей Лагранжа**
- В) Метод золотого сечения
- Г) Метод Ньютона

6. **Что такое линия уровня функции f(x, y)?**

А) График производной функции

Б) Множество точек, в которых функция равна нулю

В) Множество точек (x, y), в которых функция принимает одно и то же постоянное значение

Г) Прямая, проходящая через начало координат

7. **Вдоль линии уровня значении заданной функции:**

А) Максимально возрастает

Б) Максимально убывает

В) Постоянное (константа) *

Г) Стремится к бесконечности

8. **Если функция определена на замкнутом ограниченном множестве и непрерывна, то:**

А) У нее нет минимумов

Б) У нее есть только локальные максимумы

В) Она обязательно достигает своего глобального минимума и максимума (теорема Вейерштрасса) *

Г) Она должна быть выпуклой

9. **Матрица Гессе (вторые производные) используется для:**

- А) Решения линейных уравнений
- **Б) Исследования функции на достаточные условия экстремума ***
- В) Определения допустимой области
- Г) Построения симплекс-таблицы

10. **Согласно критерию Сильвестра, матрица положительно определена (минимум), если:**

- А) Все её элементы положительны
- Б) Все её элементы отрицательны
- **В) Все её угловые миноры строго положительны ***
- Г) Только первый и последний миноры положительны

11. **Согласно критерию Сильвестра, матрица отрицательно определена (максимум), если знаки угловых миноров:**

- **А) Чередуются, начиная с минуса: -, +, -, +, ... ***
- Б) Чередуются, начиная с плюса: +, -, +, -, ...
- В) Все отрицательны
- Г) Равны нулю

12. **Если определитель матрицы Гессе в точке равен нулю, то критерий Сильвестра:**

- А) Подтверждает наличие минимума
- Б) Подтверждает наличие максимума
- **В) Не дает ответа (требуется дополнительное исследование) ***
- Г) Означает, что точка является седловой

13. **Геометрически выпуклость функции означает, что:**

- А) График функции лежит выше касательной
- **Б) Хорда, соединяющая любые две точки графика, лежит не ниже самого графика ***
- В) График функции — это прямая
- Г) У функции нет минимумов

Раздел 2: Линейное программирование (ЛП)

14. **Что представляет собой задача линейного программирования?**

- А) Задача поиска корней нелинейного уравнения
- Б) Задача оптимизации, в которой целевая функция квадратичная, а ограничения линейные
- **В) Задача оптимизации, в которой и целевая функция, и ограничения являются линейными зависимостями ***
- Г) Любая задача, которую можно решить на компьютере

15. **Основной вычислительный алгоритм для решения задач линейного программирования — это:**

- А) Метод градиентного спуска
- **Б) Симплекс-метод** *
- В) Метод дихотомии
- Г) Метод ветвей и границ

16. **Какая форма записи задачи ЛП предполагает наличие только ограничений-равенств и неотрицательность переменных?**

- А) Общая
- Б) Симметричная
- **В) Каноническая**
- Г) Графическая

17. **Множество допустимых решений задачи линейного программирования представляет собой:**

- А) Окружность
- **Б) Выпуклый многогранник** *
- В) Гиперболу
- Г) Произвольное облако точек

18. **В чем заключается суть графического метода решения задач ЛП?**

- А) В построении трехмерной модели функции
- Б) В случайном выборе точек на координатной плоскости
- **В) В визуальном поиске оптимальной точки в области допустимых решений на плоскости** *
- Г) В рисовании графиков производных

19. **При каком количестве переменных графический метод наиболее удобен и нагляден?**

- А) При любом количестве
- **Б) Только для задач не более 2 переменных** *
- В) Только если переменных больше 10
- Г) Если в задаче нет ограничений

Раздел 3: Одномерные и многомерные оптимизации

20. **Метод Ньютона для поиска экстремума функции одной переменной использует:**

- А) Только первую производную
- **Б) Первую и вторую производные** *****
- В) Только значения функции
- Г) Случайный поиск

21. **В каком направлении указывает градиент функции в заданной точке?**

- А) В сторону наискорейшего убывания функции
- **Б) В сторону наискорейшего возрастания функции** *****
- В) По касательной к линии уровня
- Г) В сторону начала координат

22. **Какое условие используется в методе наискорейшего спуска для выбора шага?**

- А) Шаг всегда равен 1
- Б) Шаг выбирается случайным образом
- **В) Минимизация функции вдоль направления спуска**
- Г) Шаг увеличивается на каждой итерации

23. **Матрица вторых частных производных функции многих переменных называется:**

- А) Матрицей Якоби
- **Б) Матрицей Гессе (Гессианом)**
- В) Матрицей определителей
- Г) Матрицей инцидентности

Раздел 6: Нелинейное программирование и ограничения

24. **В методе штрафных функций задача с ограничениями преобразуется в:**

- **А) Последовательность задач безусловной оптимизации**
- Б) Систему линейных неравенств
- В) Транспортную таблицу
- Г) Дифференциальное уравнение

25. **Функция Лагранжа для задачи min f(x) при g(x) ≤ 0 записывается как:**

- А) L = f(x) / g(x)
- **Б) L = f(x) + λ g(x)** *****
- В) L = f'(x) - g'(x)$
- Г) L = f(x) * g(x)$

26. **Квадратичное программирование — это задачи, где:**

- А) Ограничения квадратичные, а функция линейная
- **Б) Целевая функция квадратичная, а ограничения линейные** *
- В) Все переменные возведены в четвертую степень
- Г) Графиком является квадрат

Раздел 7: Динамическое программирование (ДП)

27. **Кто сформулировал принцип оптимальности в динамическом программировании?**

- А) Л. Понтрягин
- **Б) Р. Беллман** *
- В) Дж. Данциг
- Г) Т. Купманс

28. **В чем заключается основной принцип ДП?**

- А) Решение задачи «в лоб» через перебор всех вариантов
- Б) Замена нелинейной функции линейной
- **В) Оптимальная стратегия обладает тем свойством, что каково бы ни было начальное состояние, последующие решения должны быть оптимальными относительно этого состояния** *
- Г) Использование производных высших порядков

29. **Процесс решения задачи ДП обычно происходит:**

- А) Только от начала к концу
- Б) Случайным выбором этапов
- **В) От конца к началу (обратный ход) или от начала к концу** *
- Г) Путем графических построений

Раздел 8: Прочие методы и понятия

30. **Целочисленное программирование — это задачи, в которых:**

- А) Параметры — целые числа
- **Б) Переменные должны принимать только целые значения** *
- В) Целевая функция всегда равна целому числу
- Г) Нет дробных коэффициентов

31. **Глобальный минимум функции — это:**

- А) Самая высокая точка графика
- Б) Точка, где производная равна 1
- **В) Наименьшее значение функции на всем допустимом множестве** *
- Г) Точка пересечения с осью абсцисс

32. **Метод сопряженных градиентов сходится для квадратичной функции от n переменных за:**

- А) 1 итерацию
- Б) Бесконечное число итераций
- **В) Не более чем за n итераций** *
- Г) Зависит от погоды

33. **Какое программирование занимается задачами, зависящими от времени?**

- А) Линейное
- **Б) Динамическое** *
- В) Квадратичное
- Г) Параметрическое

34. **Использование «искусственного базиса» характерно для:**

- А) Метода золотого сечения
- **Б) Симплекс-метода (М-метод)**
- В) Метода Ньютона
- Г) Метода множителей Лагранжа

35. **Алгоритм графического метода включает в себя:**

- А) Вычисление определителя матрицы
- **Б) Построение прямых-границ и нахождение области пересечения**
- В) Поиск корней через дискриминант
- Г) Интегрирование функции

Вопросы для опроса:

Раздел 1. Задачи безусловной оптимизации

1.1. Необходимые условия экстремума первого порядка
1.2. Необходимые условия экстремума второго порядка
1.3. Достаточные условия экстремума
1.4. Градиентный метод спуска
1.5. Градиентный метода наискроейшего спуска
1.6. Метод Ньютона и его модификация

Раздел 2. Задачи условной оптимизации
2.1. Метод исключения
2.2. Метод множителей Лагранжа
2.3. Необходимые условия условного экстремума
2.4. Достаточные условия условного экстремума
2.5. Задачи с ограничениями типа неравенств и необходимые условия

Раздел 3. Задачи линейного программирования
3.1. Графический метод решения задач линейного программирования
3.2. Решение задач линейного программирования симплекс методом
3.3. Метод введения искусственного базиса
Раздел 4. Задачи нелинейного программирования
4.1. Метод дробно-линейного программирования
4.2. Методы квадратичного программирования
4.3. Метод штрафных функций
4.4. Метод динамического программирвания

Блок С
ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Раздел 1. Задачи безусловной оптимизации.
Теоретические вопросы:
1. Необходимые условия экстремума первого порядка
2. Необходимые условия экстремума второго порядка
3. Достаточные условия экстремума
4. Градиентный метод спуска
5. Градиентный метода наискроейшего спуска
6. Метод Ньютона и его модификация

Пример практического индивидуального задания

1. В следующих задачах минимизировать функцию $f(x)$ на всей числовой оси методом Ньютона. Критерием достижения требуемой точности считать выполнения неравенства $\left| f'(x_n) \right| \le 10^{-4}$.

1.1. $f(x) = x^2 + e^{-x}$

1.2. $f(x) = 2x + e^{-x}$

1.3. $f(x) = x^2 + x + \sin x$

2. Совершить один шаг градиентного спуска из точки $x^{(0)}$ с шагом $\alpha_0 = 0{,}1$ и сравнить значения $f(x^{(0)})$ и $f(x^{(1)})$.

2.1. $f(x) = x_1^2 + 2x_2^2 + e^{x_1+x_2}$, $x^{(0)} = (1,1)$

2.2. $f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 + x_1x_2 + x_1 + x_2$, $x^{(0)} = (0,0)$

2.3. $f(x) = x_1^4 + x_2^2 + x_3^2 + x_1x_2 + x_2x_3$, $x^{(0)} = (0,1,0)$

3. Для функции $f(x)$ найти величину шага α_0 методом наискрейшего спуска из точки $x^{(0)}$.

3.1. $f(x) = x_1^2 + 2x_2^2 + e^{x_1+x_2}$, $x^{(0)} = (1,1)$

3.2. $f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 + x_1x_2 + x_1 + x_2$, $x^{(0)} = (0,0)$

Раздел 2. Задачи условной оптимизации.

Теоретические вопросы:

1. Метод исключения
2. Метод множителей Лагранжа
3. Необходимые условия условного экстремума
4. Достаточные условия условного экстремума
5. Задачи с ограничениями типа неравенств и необходимые условия

Пример практического индивидуального задания

1. Решить задачи условной оптимизации

1.1. $f(x) = x_1x_2x_3$, $X = \{x |\ x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 1,\ x_1 + x_2 + x_3 = 0\}$; $y = C(x^2 - 2x)$; $0 \le x < 1$

1.2. $f(x) = x_1x_2^2x_3^3$, $X = \{x |\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = a,\ x_1 > 0, x_2 > 0, x_3 > 0\}$ $(a > 0)$;

1.3. $f(x) = x_1 + x_2 + x_3$, $X = \{x |\ x_1^2 + x_2^2 = 1,\ x_1 + x_2 - x_3 = 0\}$;

2. Найти наибольшее и наименьшее значения значения функции $f(x)$ на множестве X

2.1. $f(x) = (x_1 - 5)^2 + (x_2 - 7)^2$, $X = \{x |\ x_1 + 2x_2 \le 12,\ x_1 + x_2 \le 9,\ x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0\}$;

2.2. $f(x) = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 5)^2$, $X = \{x |\ x_1^2 + x_2^2 \le 10,\ 2x_1 + 2x_2 = 5\}$;

2.3. $f(x) = x_1(\pi - x_1)\sin x_2 + x_2 \cos x_1$, $X = \{x |\ x_1 \in [0, \pi],\ x_2 \ge 0\}$;

3. На сфере $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ найти точку, сумма квадратов расстояний от которой до N (номер студента по списку) данных точек $(x_i, y_i, z_i)^T$, $i = \overline{1, N}$ была бы минимальна.

Раздел 3. Задачи линейного программирования.

Теоретические вопросы:

1. Графический метод решения задач линейного программирования
2. Решение задач линейного программирования симплекс методом
3. Метод введения искусственного базиса

Пример практического индивидуального задания

1. Решить задачи линейного программирования графическим методом

1.1. $f(x) = -2x_1 - x_2 \to \min$

$$2x_1 + x_2 \geq 1$$
$$3x_1 - x_2 \geq -1$$
$$x_1 - 4x_2 \leq 2$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

1.2. $f(x) = -x_1 - x_2 \to \min$

$$x_1 \leq 3$$
$$x_2 \leq 2$$
$$x_1 + x_2 \leq 1$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

1.3. $f(x) = -x_1 - 4x_2 \to \min$

$$x_1 \leq 2$$
$$x_1 + 2x_2 \geq 2$$
$$x_2 \leq 2$$
$$x_1 + x_2 \leq 3$$
$$x_1, x_2 \geq 0$$

2. Решить задачи линейного программирования симплекс методом, используя x_0 в качестве начальной угловой точки

2.1. $f(x) = -5x_1 + 4x_2 - x_3 - 3x_4 - 5x_5 \to \min$

$$3x_1 - x_2 + 2x_4 + x_5 = 5$$
$$2x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 6$$
$$3x_1 - x_2 + x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 9$$
$$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3,4,5;\ x^{(0)} = (0,0,1,2,1)$$

2.2. $f(x) = -x_1 - x_2 - x_3 - x_4 + 4x_5 \to \min$

$$3x_1 - x_2 + x_3 - 6x_5 = 7$$
$$2x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4 - 7x_5 = 10$$
$$-3x_1 + x_2 + x_3 - 6x_4 = 1$$
$$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3,4,5;\ x^{(0)} = (1,2,2,0,0)$$

3. Решить задачи линейного программирования симплекс методом, находя начальную угловую точку методом искусственного базиса

3.1. $f(x)=34x_1+x_2+3x_3-3x_4\to\min$

$$3x_1-2x_2+3x_3+2x_4=9$$
$$x_1+2x_2-x_3+x_4=0$$
$$-x_1-x_2+2x_3+x_4=6$$
$$x_j\ge 0,\ j=1,\dots,4.$$

3.2. $f(x)=-x_1+2x_2+2x_3-x_4\to\min$

$$x_1+x_2+x_3+x_4=7$$
$$-3x_1+x_2+2x_3+x_4=6$$
$$2x_1+x_2+x_3-x_4=2$$
$$x_j\ge 0,\ j=1,\dots,4.$$

3.3. $f(x)=-3x_1+x_3-2x_4\to\min$

$$15x_1+2x_2-3x_3-7x_4+x_5=4$$
$$2x_1+x_2+x_3-2x_4=3$$
$$x_3+5x_4+2x_5=7$$
$$x_j\ge 0,\ j=1,\dots,5.$$

Раздел 4. Задачи нелинейного программирования.

Теоретические вопросы:

1. Метод дробно-линейного программирования
2. Методы квадратичного программирования
3. Метод штрафных функций
4. Метод динамического программирвания

Пример практического индивидуального задания

1. Решить задачи дробно-линейного программирования

1.1. $f(x)=\dfrac{-2x_1+x_2}{x_1+2x_2+1}\to\min$

$$x_1-2x_2\le 13$$
$$2x_1+x_2+x_3=6$$
$$x_j\ge 0,\ j=1,2,3.$$

1.2. $f(x)=\dfrac{4x_1+3x_2}{2x_2+x_2}\to\min$

$$x_1+2x_2\le 16$$
$$x_1+x_2\le 10$$
$$x_1\le 6$$
$$x_2\le 7$$
$$x_1,x_2\ge 0$$

1.3. $f(x)=\dfrac{x_1-x_2-x_3}{2x_2+x_3+1}\to\min$

$$-x_1+x_2+3x_3=8$$
$$2x_1-x_2-x_3=4$$
$$x_j\ge 0,\ j=1,2,3.$$

2. Решить задачи квадратичного программирования

2.1. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 10x_1 - 15x_2 \to \min$

$2x_1 + 3x_2 \le 13$

$2x_1 + x_2 \le 10$

$x_1, x_2 \ge 0.$

2.2. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 20x_1 - 30x_2 \to \min$

$5x_1 + 13x_2 \le 51$

$15x_1 + 7x_2 \le 107$

$x_1, x_2 \ge 0.$

2.3. $f(x) = x_1^2 - 2x_1 - x_2 \to \min$

$2x_1 + 3x_2 \le 6$

$2x_1 + x_2 \le 4$

$x_1, x_2 \ge 0.$

3. Решить задачи нелинейного программирвания методом штрафных функций

3.1. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 20x_1 - 30x_2 \to \min$

$2x_1 + 3x_2 - 13 \le 0$

$2x_1 + x_2 - 10 \le 0$

3.2. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 10x_1 - 15x_2 \to \min$

$5x_1 + 13x_2 - 51 \le 0$

$15x_1 + 7x_2 - 107 \le 0$

3.3. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 5x_1 - 4x_2 \to \min$

$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6$

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Симплексный метод. Двойственная задача
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 135-145.

2. Субградиент и субдифференциалы выпуклых функций
Литература: 1.Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 206-211;
2. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов оптимизации.- М.: Наука, 1986.-328с., стр. 101-113.

3. Градиентный метод
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 260-277.

4. Метод проекции субградиента
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 285-291.

5. Метод условного градиента
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 291-298.

6. Метод возможных направлений
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 299-306.

7. Метод линеаризации
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 309-313.

8. Квадратичное программирование
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 314-320.

9. Метод сопряженных градиентов
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 320-327.

10. Квазиньютоновские методы
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 329-338.

11Метод Стеффенсена
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 338-342.

12. Метод покоординатного спуска
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 342-347.

13. Метод поиска глобального минимума
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 347-355.

14. Метод модифицированных функий Лагранжа
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 356-363.

15. Метод штрафных функций
Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 363-370.

16. Метод барьерных функций

Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 384-390.

17. Метод нагруженных функций

Литература: 1. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988.-552с., стр. 396-404.

18. Дискретное динамическое программирование

Литература: 1. Сборник задач по математике (под редакцией А.В. Ефимова), изд-е второе, переработанное.- М.: Наука, 1990.- 304с., стр. 96-111.

Блок В

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВАРИАНТЫ ЗАДАЧ

Раздел 1. Задачи безусловной оптимизации.

1. В следующих задачах минимизировать функцию $f(x)$ на всей числовой оси методом Ньютона. Критерием достижения требуемой точности считать выполнения неравенства $\left| f'(x_n) \right| \le 10^{-4}$.

   1.1. $f(x) = x^2 - x + e^{-x}$

   1.2. $f(x) = e^x + e^{-2x} + 2x$

   1.3. $f(x) = 2x^2 + x + \cos^2 x$

2. Совершить один шаг градиентного спуска из точки $x^{(0)}$ с шагом α_0 и сравнить значения $f(x^{(0)})$ и $f(x^{(1)})$.

   2.1. $f(x) = x_1^2 + 2x_2^2 + e^{x_1 + x_2}$, $x^{(0)} = (1,1)$, $\alpha_0 = 0,5$

   2.2. $f(x) = 2x_1^2 + x_2^2 + x_1 x_2 + x_1 + x_2$, $x^{(0)} = (0,0)$, $\alpha_0 = 1$

   2.3. $f(x) = x_1^4 + x_2^2 + x_3^2 + x_1 x_2 + x_2 x_3$, $x^{(0)} = (0,1,0)$, $\alpha_0 = 0,21268$

3. Для функции $f(x)$ найти величину шага α_0 методом наискрейшего спуска из точки $x^{(0)}$.

   3.1. $f(x) = x_1^4 + x_2^2 + x_3^2 + x_1 x_2 + x_2 x_3$, $x^{(0)} = (0,1,0)$

   3.2. $f(x) = e^{x_1^2} + \left(x_1 + x_2 + x_3 \right)^2$, $x^{(0)} = (1,1,1)$

Раздел 2. Задачи условной оптимизации.

1. Решить задачи условной оптимизации

   1.1. $f(x) = x_1 x_2 x_3, \quad X = \{x \mid x_1 + x_2 + x_3 = 5,\ x_1 x_2 + x_2 x_3 + x_1 x_3 = 8\};$

   1.2. $f(x) = x_2,\ X = \{x \mid x_1^3 + x_2^3 - 3x_1 x_2 = 0\};\ y = C \cdot \cos x;\ |x| < \frac{\pi}{4}$

   1.3. $f(x) = x_1 + x_2 + x_3^2 + 2(x_1 x_2 + x_1 x_3 + x_2 x_3),\ X = \{x \mid x_1^2 + x_2^2 + x_3 = 1\}$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения значения функции $f(x)$ на множестве X

   2.1. $f(x) = x_1 x_2 - x_1^2 - 2x_2^2 + x_1, \quad X = \{x \mid x_1 \in [0,1],\ x_2 \in [0,1]\};$

   2.2. $f(x) = x_1^3 - 4x_1^2 + 2\mathrm{x}_1\mathrm{x}_2 - \mathrm{x}_2^2, \quad X = \{x \mid |x_1| \le 5,\ |x_2| \le 1\};$

   2.3. $f(x) = x_1^3 + x_2^3 - 3x_1 x_2, \quad X = \{x \mid x_1 \in [0,2],\ x_2 \in [-1,2]\};$

3. Найти расстояние между параболой $y = x^2$ и прямой $x - y - 2 = 0$.

Раздел 3. Разрывные вариационные задачи

1. Решить задачи линейного программирования симплекс методом, используя x0 в качестве начальной угловой точки

1.1. $f(x) = 2x_1 + x_2 + x_3 + 7x_4 - 2x_5 \to \min$

$x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 1$

$2x_1 + x_2 + x_3 - x_5 = 7$

$x_1 + 2x_2 + x_3 - 7x_4 + x_5 = 6$

$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3,4,5;\ x^{(0)} = (2,1,2,0,0$

1.2. $f(x) = x_1 - 3x_2 - 3x_3 + 6x_4 + 3x_5 \to \min$

$-2x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 1$

$-8x_1 + 2x_2 + 3x_3 - -4x_4 - 4x_5 = 1$

$-x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 1$

$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3,4,5;\ x^{(0)} = (0,1,1,0,1)$

1.3. $f(x) = -2x_1 + x_2 + 4x_3 - x_4 - x_5 \to \min$

$x_2 + 2x_4 - x_5 = 1$

$x_1 - x_4 - x_5 = 1$

$2x_2 + x_3 + 2x_5 = 1$

$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3,4,5;\ x^{(0)} = (1,1,2,0,0)$

2. Решить задачи линейного программирования симплекс методом, находя начальную угловую точку методом искусственного базиса

2.1. $f(x) = -3x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 2x_4 - x_5 \to \min$

$x_1 + x_2 - x_3 = 1$

$-x_2 + x_3 + x_4 = 1$

$x_2 + x_3 + x_5 = 2$

$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3,4,5.$

2.2. $f(x) = -6x_1 - 8x_2 + x_3 + 3x_4 \to \min$

$2x_1 + 5x_2 + x_3 + 2x_4 = 20$

$12x_1 + 6x_2 + x_3 + 2x_4 = 72$

$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3,4.$

2.3. $f(x) = -x_1 - 4x_4 \to \min$

$-x_1 - 2x_2 + 2x_3 + x_4 + 5x_5 = 13$

$-2x_1 + 2x_2 + 4x_4 + x_5 = 5$

$x_1 - x_2 + x_3 - x_4 + 2x_5 = 5$

$x_j \geq 0,\ j = 1,\ldots,5.$

Раздел 4. Задачи нелинейного программирования

1. Решить задачи дробно-линейного программирования

1.1. $f(x) = \dfrac{3x_2 - 2x_3}{x_2 + 3x_3} \to \min$

$x_1 - x_2 + 2x_3 = 4$

$-x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 6$

$x_j \geq 0,\ j = 1,\ldots,4.$

1.2. $f(x) = \dfrac{3x_1 + x_2}{x_1 + x_2 + 2} \to \min$

$x_1 + x_2 + x_4 = 3$

$3x_1 + x_2 - x_3 = 4$

$-x_1 + 3x_2 + x_4 = 6$

$x_j \geq 0,\ j = 1,\ldots,5.$

1.3. $f(x) = \dfrac{-2x_1 - x_2 + x_3}{x_1 + 3x_2 + 5x_3} \to \min$

$6x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 = 12$

$7x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 12$

$-4x_1 + 2x_2 - x_3 - x_5 = 1$

$x_j \geq 0,\ j = 1,\ldots,5.$

2. Решить задачи квадратичного программирования

2.1. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 10x_1 - 20x_2 \to \min$

$9x_1 + 8x_2 \leq 72$

$x_1 + 2x_2 \leq 10$

$x_1, x_2 \geq 0.$

2.2. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 10x_1 - 8x_2 \to \min$

$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6$

$x_j \geq 0,\ j = 1,2,3.$

2.3. $f(x) = 3x_1^2 + x_2^2 - 3x_1 - 2x_2 \to \min$

$x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 16$

$3x_1 - x_2 - x_3 + x_4 = 4$

$x_j \geq 0, \mathrm{j} = 1,\ldots,4.$

3. Решить задачи нелинейного программирвания методом штрафных функций

3.1. $f(x) = x_1^2 + x_2^2 - 5x_1 - 10x_2 \to \min$

$9x_1 + 8x_2 - 72 \leq 0$

$x_1 + 2x_2 - 10 \leq 0$

3.2. $f(x) = x_1^2 - 2x_1 - x_2 \to \min$

$2x_1 + 3x_2 - 6 \leq 0$

$2x_1 + x_2 - 4 \leq 0$

3.3. $f(x) = x_2^2 - 2x_2 - 2x_1 + x_3 \to \min$

$x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 6 \leq 0$

$3x_1 + x_2 + x_3 - 2 \leq 0$

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Раздел 3. Задачи линейного программирования

Решить задачи линейного программирования графическим способам

1. $f(x) = x_1 - 2x_2 \to \min$

$-x_1 + x_2 \le 0$

$2x_1 + x_2 \le 3$

$x_1 - x_2 \le 1$

$x_1, x_2 \ge 0$

2. $f(x) = -x_1 - 3x_2 \to \min$

$2x_1 + x_2 \le 2$

$x_1 - x_2 \ge 0$

$x_1 - x_2 \le 1$

$x_1, x_2 \ge 0$

Блок D

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Классические методы исследования на экстремум функции многих переменных
2. Приближенные методы исследования на экстремум функции многих переменных
3. Методы нелинейного программирования
4. Методы линейного программирования

Задачи/задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. Решить нелинейные задачи на экстремум для функции многих переменных классическими методами
2. Решить нелинейные задачи на экстремум для функции многих переменных приближенными методами.
3. Решить задачи линейного программирования графическим методом
4. Решить задачи линейного программирования симплексным методом
5. Решить экстремальные задачи методами нелинейного программирования

Задачи/задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Исследование экстремальных задач в конечномерном пространстве.
2. Исследование экстремальных задач градиентными методами.
3. Исследование экстремальных задач приближенными методами
4. Исследование экстремальных задач методами линейного программирования
5. Исследование экстремальных задач методами нелинейного программирования

Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
КАЧЕСТВО КУРСОВОЙ РАБОТЫ		
1	Грамотность изложения теории и качество оформление работы	10 - 30
2	Рассмотрения примера, приведения численных расчетов и графиков примера, использование рекомендованной и справочной литературы	20 - 50
3	Составление программы численных расчетов примера	0 - 20
Общая оценка за выполнение (текущий и рубежный контроль)		**Сумма %**
КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1	Соответствие содержания доклада содержанию работы	40 – 60
2	Качество изложения материала	10 – 40
Оценка за доклад (промежуточный контроль)		**Сумма %**
ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
1	Вопрос 1	0 – 50
2	Вопрос 2	0 – 50
Оценка за ответы на вопросы (промежуточный контроль)		**Сумма %**
Общая оценка за промежуточный контроль		**Среднее арифм. %**

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (рубежный контроль)

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
Теоретическая часть		0-100
1	Вопрос 1	0-30
2	Вопрос 2	0-30
3	Вопрос 3	0-30
4	Дополнительный вопрос	0-10
Практическая часть		
1	Задача 1	0-100
2	Задача 2	0-100
3	Задача 3	0-100
Всего баллов		**Среднее арифм. %**

Примечание: Шкала оценивания решения задачи.
Пример.

1. Минимизировать функцию $f(x) = x^2 + e^{-x}$ на всей числовой оси методом Ньютона.
   Критерием достижения требуемой точности считать выполнения неравенства $\left| f'(x_n) \right| \le 10^{-4}$.
2. Совершить один шаг градиентного спуска из точки $x^{(0)}$ с шагом $\alpha_0 = 0,1$ и сравнить значения $f(x^{(0)})$ и $f(x^{(1)})$:

$$f(x) = x_1^2 + 2x_2^2 + e^{x_1+x_2},\ x^{(0)} = (1,1)$$

3. Найти величину шага α_0 методом наискрейшего спуска из точки $x^{(0)}$
   $f(x) = x_1^2 + 2x_2^2 + e^{x_1+x_2},\ x^{(0)} = (1,1)$

Содержание верного решения задачи и указания к оцениванию
Элементы ответа: (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла).
1) Записано решение 1-задачи и указан алгоритм решения
2) Записано общее решение 2-задачи и указан алгоритм решения
3) Записано решение уравнение Риккати и указан алгоритм решения
4) Линейное однородное уравнения первого порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера

Указания к оцениванию / %
- Решение правильное и полное, включающее все приведенные выше /85-100 %
- Решение включает 1-й, 2-й и 3-й из приведенных выше элементов / 70-84 %
- Решение неполное, включает 1-й и 2-й или 1-й и 3-й из приведенных выше элементов / 60-69 %
- Все элементы записаны неверно или записан правильно только один элемент (1-й, 2-й или 3-й) / 0-60 %

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАЧ (текущий контроль)
- 85-100 % - Решение всех задач правильное и полное.
- 70-84 % - Решение включает 1-й, 2-й и 3-й из приведенных задач.
- 60-69 % - Решение неполное, включает 1-й и 2-й,1-й и 3-й или 2-й и 3-й из приведенных задач.
- 31-60 % - Все элементы записаны неверно или записан правильно только один элемент (1-й, 2-й или 3-й).
- 0-30 % - Не было попытки решить задачу.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ (текущий контроль)
- 85-100 % - Решение всех задач правильное и полное, есть графический чертеж.
- 70-84 % - Решение всех задач правильное и полное, отсутствует графический чертеж.
- 60-69 % - Решение неполное, включает 1-й или 2-й из приведенных задач.
- 31-60 % - Все элементы записаны неверно или записан правильно только один элемент (1-й или 2-й), отсутствует графический чертеж.
- 0-30 % - Не было попытки решить задачу.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ»)

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:
1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.

3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

(16-20 баллов) выставляется, если студент ответил на все теоретические вопросы в билете и при этом:
1. Присутствует : 1)правильность, полнота и глубина ответа (верное и глубокое изложение фактов, понятий, иллюстрация ответа конкретными примерами; отсутствие необходимости в уточняющих вопросах); 2) логическая последовательность изложения материала в процессе ответа.
2. Или студент не выполнил одного из перечисленных требований, но ответил правильно на один дополнительный вопрос в пределах программы.
3. Или не выполнил два из перечисленных требований, но правильно ответил на два дополнительных вопроса в пределах программы.

(10-15 баллов) выставляется, если студент ответил на все теоретические вопросы в билете, но при этом либо отсутствует правильность, полнота и глубина ответа (верное и глубокое изложение фактов, понятий, иллюстрация ответа конкретными примерами; отсутствие необходимости в уточняющих вопросах);
либо нет логической последовательности изложения материала в процессе ответа; в некоторых заданиях допущены арифметические ошибки и неправильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы.

(5-10 баллов) выставляется, если студент ответил на 2 теоретических вопросов в билете, а в остальных допущены грубые ошибки и неправильно ответил на два дополнительных вопроса в пределах программы.

(1-4 баллов) выставляется, если студент ответил менее 2 теоретических вопросов, а в остальных допущены грубые ошибки и не может ответить ни на один дополнительный вопрос в пределах программы

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ
(промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

(8-10 баллов) выставляется, если студент выполнил все задания в билете и при этом:
1. Присутствует: 1) решил все предложенные ему задачи;
2) указано решение задачи.
2. Или студент не выполнил одного из перечисленных требований, но ответил правильно на один дополнительный вопрос по решению задач.
3. Или не выполнил два из перечисленных требований, но правильно ответил на два дополнительных вопроса по решению задач.

(4-7 баллов) выставляется, если студент выполнил 3-4 заданий в билете, в некоторых заданиях допущены арифметические ошибки.

(1-3 баллов) выставляется, если студент выполнил 1-2 задания в билете, а в остальных допущены грубые ошибки.

(0 баллов) выставляется, если студент не выполнил не одного задания в билете, даже не было попытки решить задачи.

Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.Математические методы решения прикладных задач

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

- При явке на зачёт и экзамен студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале зачета или экзамена.
- Преподавателю предоставляется право поставить зачёт без опроса по билету тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроли.
- На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета и решить ситуационную задачу.
- Студенты могут использовать технические средства, справочно-нормативную литературу, наглядные пособия, учебные программы.

Оценка промежуточного контроля:

- min 20 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если при ответах на заданные вопросы студент правильно формулирует основные понятия)
- 20-25 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ(в случае, если студент правильно формулирует сущность заданной в билете проблемы и дает решение задачи)
- 25-30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае полного выполнения контрольного задания)

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.
4. При подготовке к спратическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения.
5. Для подготовки к пратическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, конспекты лекций. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план выполнения, а затем приступить к заданию и сделать качественный вывод. Рекомендуется использовать наборы учебных обучающих программ;
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролям нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий.
7. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя и в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла.
Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска.Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий
- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.
- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.
- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.
- Для студентов, пропустивших практическое занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.
- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

КУРСОВАЯ РАБОТА

Курсовая работа нацелена на приобретение и закрепление студентами практических навыков в умении ориентироваться в решении конкретных задач дифференциального уравнения
Тематика курсовых работ предлагается студентам на выбор и ФОС.
Продолжительность выполнения – 6 недель;
Дата выдачи – 4 семестр;
Срок окончания – 4 семестр;
Периодичность консультаций – 2 раза в неделю;
Место консультаций – аудитория № 108, корпус № 4
Объем курсовой работы;
А) пояснительная записка – 15-20 стр.
Б) приложения - 1 - 3 шт.
Методические указания по написанию курсового проекта в "Методических указаниях к курсовой работе по курсу "Дифференциальные уравнения" (литература/методические разработки)

Структура курсовой работы должна включать:

- титульный лист (приложение № 6);
- оглавление (приложение № 7);
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

- Во введении указываются актуальность и значимость темы, степень ее разработанности в литературе, в т.ч. определяются существующие в науке и практике подходы к проблеме, формулируются цель и задачи работы, характеризуются использованные автором практические материалы и структура работы.
- Основная часть работы может содержать несколько глав, в которых излагаются теоретические аспекты темы на основе анализа опубликованной литературы, рассматриваются дискуссионные вопросы, формулируются позиция, точка зрения автора (теоретическая часть); описываются проведенные обучаемым наблюдения и эксперименты, методика исследования, анализ социологических исследований (собранного фактического материала), полученные результаты (практическая часть). Содержание теоретической и практической частей определяется в зависимости от профиля специальности и темы работы.

Главы должны иметь заголовки, отражающие их содержание. При этом заголовки глав не должны повторять название работы.

- В заключении подводятся итоги работы, формулируются важнейшие выводы, к которым пришел автор, и рекомендации о возможности внедрения полученных результатов исследования в практику.
- Список использованной литературы включает в себя: нормативно-правовые акты; научно-техническую литературу и материалы периодической печати;практические материалы.

В список литературы включаются источники, изученные обучаемым в процессе подготовки работы, в т.ч. те, на которые он ссылается.

Список литературы составляется с учетом правил оформления библиографии.

- Приложения к работе могут быть представлены в виде иллюстраций, графиков, таблиц, схем, анкет, фотоснимков, аналитических справок и т.п.

Текстовая часть работы представляется в компьютерном варианте (распечатка). Текст печатается через полуторный интервал на одной стороне стандартного листа белой одностортной бумаги (А4).

Страницы должны иметь поля: левое 30 мм, правое - 1,5 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 1,5 мм. Все страницы работы, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы. Первой страницей считается титульный лист. На нем номер страницы не ставится, на следующей странице ставится цифра «2» и т.д. Номер страницы ставится внизу страницы посередине.

Объем работы должен составлять примерно 20—40 страниц машинописного текста, не считая приложений. Работы, содержащие сведения ограниченного пользования, оформляются в соответствии с требованиями режима секретности.

При использовании в тексте работы цитат, положений, заимствованных из литературы, обучаемый обязан делать ссылки на них в соответствии с установленными правилами. Заимствования текста без ссылки на источник (плагиат) не допускается. Практические материалы работы органов внутренних дел, использованные обучаемым в работе заверяются подписью руководителя соответствующего органа внутренних дел.

Завершенная работа представляется на проверку руководителю. По результатам проверки курсовой работы руководитель дает заключение о допуске ее к защите.

Работа, признанная не отвечающей предъявляемым требованиям, возвращается обучаемому для доработки, при этом указываются ее недостатки и даются рекомендации по их устранению.
Сроки доработки определяются по согласованию с заведующим кафедрой.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Для написания контрольных работ студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях, разобранных на практических занятиях. Контрольная работа состоит из 3-х теоретических вопросов и из 3-х практических задач.

ЗАДАЧА

Для выполнения задач студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях, разобранных на практических занятиях. Задача состоит из более 3-х задач.

ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Для выполнения графических задач студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях, разобранных на практических занятиях. Графическая задача состоит из 2-х задач.