Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.11.2023 16:20:09
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Демидов Д.Г. /
«27» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы в задачах мониторинга и управления»

Направление подготовки:
09.03.01 Информатики и вычислительная техника.

Образовательная программа (профиль):
«Киберфизические системы»

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Форма обучения:
очная

Москва, 2022 г.

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Численные методы в задачах управления» следует отнести:

- овладение студентами принципов и методов настройки и программирования систем управления с использованием программной обработки данных;
- изучение принципов интеграции роботов в производственные системы предприятий
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Численные методы в задачах управления» следует отнести:

- формирование у студентов базовых знаний и умений по автоматике, представление о современном автоматизированном производстве;
- обучение студентов принципам программной обработки данных;
- обучение студентов методам управления технологическими процессами современного производства производства;
- формирование навыков и умений, необходимых для поиска оптимальных решений и наилучших способов реализации обоснованного выбора оборудования, средств механизации, автоматизации и программной обработке данных в профессиональной деятельности;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач

	системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
ОПК-1	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, информатики и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** экзаменационных единицы, т.е. **108** академических часа (из них **54** часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы теории систем и системного анализа» изучаются на 4 курсе в 7 семестре:, форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Основы теории систем и системного анализа» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

№	Вид учебной работы	Количество	Семестры

п/п		часов	7 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54
	В том числе:		
2.1	Выполнение домашних заданий	27	27
2.1	Выполнение расчетно-графических работ	27	27
3	**Промежуточная аттестация**		
	Экзамен	+	+
	Итого:	**108**	**108**

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Программирование в САПР;

Основы программирования

Информационная безопасность

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	8
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	28	28
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим занятиям	30	30
2.2	Тестирование	6	6
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачет
	Итого:	**72/2**	72/2

Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Численное дифференцирование	5	1		2		2
2	Численное интегрирование	5	1		2		2
3	Численное решение трансцендентных уравнений	5	1		2		2
4	Минимизация функции одной переменной	9	1		4		4
5	Минимизация функции нескольких переменных.	22	2		8		12
6	Решение СЛАУ	9	1		4		4
7	Интерполяция. Использование библиотеки GSL.	9	1		4		4
8	Построение регрессионных моделей	8			2		6
Итого		**72**	**8**		**28**		**36**

3.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Численное дифференцирование

- метод конечных разностей

Раздел 2. Численное интегрирование

- метод прямоугольников
- метод трапеций
- метод Симпсона

Раздел 3. Численное решение трансцендентных уравнений

- метод простых итераций
- метод дихотомии
- метод Ньютона

Раздел 4. Минимизация функции одной переменной

- метод дихотомии
- метод золотого сечения

Раздел 5. Минимизация функции нескольких переменных

- метод покоординатного спуска
- метод градиентного поиска

Раздел 6. Решение СЛАУ

- метод простой итерации
- метод Гаусса

Раздел 7. Интерполяция. Использование библиотеки GSL

- кусочно-линейная интерполяция

- интерполяционный многочлен Лагранжа
- интерполяция сплайнами

Раздел 8. Построение регрессионных моделей

- использование и построение регрессионных моделей для статистического анализа экспериментальных данных

3.3 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные занятия

Лабораторная работа № 1. Численное дифференцирование
Лабораторная работа № 2. Численное интегрирование
Лабораторная работа № 3. Численное решение трансцендентных уравнений
Лабораторная работа № 4. Минимизация функции одной переменной
Лабораторная работа № 5. Минимизация функции нескольких переменных
Лабораторная работа № 6. Решение СЛАУ
Лабораторная работа № 7. Интерполяция. Использование библиотеки GSL
Лабораторная работа № 8. Построение регрессионных моделей для статистического анализа экспериментальных данных

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Рыжиков Ю. И. Численные методы теории очередей [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 512 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112695
2. Слабнов В. Д. Численные методы [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 392 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133925
3. Колпачёв В. Н. Численные методы. Опорные конспекты [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Воронеж: ВИВТ, 2019. - 120 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157488
4. Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++ : учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 512 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1172261 (дата обращения: 26.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

4.2 Дополнительная литература

1. Токарева С. А. Прикладная газовая динамика. Численные методы решения гиперболических систем уравнений [Электронный ресурс]:учебное пособие. - СанктПетербург: Лань, 2019. - 244 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118622
2. Александров, Э.Э. Программирование на языке С в Microsoft Visual Studio 2010 : учебное пособие / Э.Э. Александров, В.В. Афонин ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. – 500 с. : ил. –URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233564 (дата обращения: 26.06.2023). – Текст : электронный.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

«Программирование в САПР » https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1204

«Программирование в САПР-2» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8645

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Visual Studio Community Edition с установленным компилятором C++

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернет-версия»
https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).
2. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
3. Аудитория для самостоятельной работы.
4. Библиотека, читальный зал.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации для организации учебно-методического обеспечения самостоятельной работы по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя или совместно с ним.

Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки студентов к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом.

Она призвана обеспечить более глубокое, творческое усвоение понятийного аппарата изучаемой дисциплины, содержания основных нормативно-правовых актов и литературы по данному учебному курсу.

Организация самостоятельной работы студентов должна строиться по системе поэтапного усвоения материала.

Метод поэтапного изучения включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.

Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценка широты информационной базы анализируемого вопроса, выяснение его научной и практической актуальности.

Изучение теоретического содержания заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации.

Обобщение полученных знаний подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.

Самостоятельная работа призвана, прежде всего, сформировать у студентов навыки работы с литературой.

При анализе литературных источников студенты должны научиться правильно фиксировать основные реквизиты материалов (полное официальное название, автор, где публикован, когда опубликован). Следует обратить особое внимание на новую для студента терминологию, без знания которой он не сможет усвоить содержание материалов, а в дальнейшем и ключевых положений изучаемой дисциплины в целом. В этих целях, как показывает опыт, незаменимую помощь оказывают всевозможные справочные издания, прежде всего, энциклопедического характера.

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы студентам необходимо обратить главное внимание на узловые положения, излагаемые в тексте.

Для этого - необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность сущностных характеристик рассматриваемого объекта. Для того, чтобы убедиться насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые студент должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение студентов выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к

дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), В которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной. В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор студентов. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых; на базе уже освоенной основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно, всесторонне, не абсолютизируя чью-либо субъективную точку зрения.

Обязательный элемент самостоятельной работы студентов с литературными источниками - ведение необходимых записей.

Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.

Конспект - это краткое письменное изложение содержания правового источника, статьи, доклада, лекции, включающее в сжатой форме основные положения и их обоснование.

Выписки - это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков 12 источника, произведения, статьи, содержащих существенные положения, мысли автора), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы - это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме - это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее план, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации студента в содержании произведения.

Самостоятельная работа студентов будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания студентами необходимости обеспечения максимально широкого охвата информационных источников.

Рекомендации по подготовке докладов, рефератов, сообщений

Контроль исполнения самостоятельных работ осуществляется преподавателем с участием студентов в форме обсуждения доклада, сообщения, реферата.

Тема доклада/сообщения выбирается студентом из перечней, приведенных в конце каждого раздела.

Формулировка наименования доклада согласовывается с преподавателем. Тема может быть и оригинальной, и инновационной идеей, в частности. Объем доклада должен быть таким, чтобы выступление длилось в пределах 15 минут, т.е. порядка 7-9 стр. текста шрифта 14’ через 1,5 интервала на листе А4 с полями 2 см со всех сторон.

Структура доклада: - наименование и автор, - содержание (заголовки частей), - введение (важность предлагаемой темы), - суть изложения (главные

мысли и утверждения с их обоснованием), - фактический материал, факты, официальные сведения, - личное отношение докладчика к излагаемому материалу, - заключение (вывод, резюме, гипотеза, конструктивное предложение), - список использованных источников.

Конструктивным является утверждение, предложение, критика, если все они содержат действие, реализуемое в существующих условиях.

Доклад – это рационально, логично построенное повествование, имеющее целью убедить слушателей в обоснованности предлагаемых их вниманию утверждений и их следствий.

Доклад может представляться в виде презентации (PowerPoint).

Требования к презентации: - не должно быть больше семи-девяти чётких взаимосвязанных графических объектов; - не более 13 строк легко читаемого текста; - фразы должны быть лаконичными, служить сигналами докладчику в логичном изложении и слушателям в связанном восприятии; - полные скриншоты должны сопровождаться следующим слайдом с укрупнённым фрагментом, помогающим изложению; - определения можно помещать полностью или на последовательности слайдов, если строк больше 13.

Реферат представляет собой отчет студента о работе с литературой по выбранной теме.

Типовой план реферата должен включать: - тема реферата (из рекомендованных или согласованных с преподавателем); - не менее 3-х литературных источников (монографии, учебники), по каждому из которых приведена полная характеристика содержания; - материалы, выбранные из каждого источника, по теме реферата.

Примерный объем реферата – 15-20 стр., оформление как доклад.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на зачете

«зачтено»: обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

− «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

− «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

− «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

− от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример задания текущего контроля:

Интерполяция Лагранжа производится{

=многочленом

~линейной функцией

~параболой

~гиперболой

}

Интерполяция Лагранжа является{

=гладкой

~не гладкой

}

Каккая фйекция GSL устанавливает режим интерполяции{

=gsl_spline_alloc

~gsl_spline_method

~gsl_interpolation_alloc

~gsl_interpolation_method

}

Основным недостатком кусочно-линейной и кусочно-квадратичной инерполяции можно назвать то, что{

=они не "гладкие"

~они не точные

~требуют много расчетов

}

При интерполяции кубическими сплайнами непрерывны{

=1,2,3 производные

~1,2 производные

~1 производная

}

При кусочно-квадратичной интерполяции используется{

=3 соседних узла

~4 соседних узла

~2 соседних узла

}

При кусочно-квадратичной интерполяции между узлами строится{

~отрезок

=парабола

~гипербола

}

При кусочно-линейной интерполяции между двумя узлами строится{

=отрезок

~парабола

~гипербола

}

Сколько уравнений содержит система нахождения коэффициентов при кусочно-линейной интерполяции{

=2

~3

~4

}

Сколько уравнений содержит система нахождения коэффициентов при кусочно-квадратичной интерполяции{

~2

=3

~4

}

Что из перечиленного не относится к недостаткам интерполяции Лагранжа{

=разрыв производной в узлах

~с изменением числа узлов приходится все вычисления проводить заново

~степень многочлена зависит от количества узлов сетки

~неоднозначьность поведения при «измельчении» сетки

}

7.3.2 Промежуточная аттестация (экзамен)

Автором метода наименьших квадратов является{

=Гаусс
~Лейбниц
~Ломоносов
~Эйлер
}
Аппроксимация это{
=метод замены одних объектов другими, более простыми
~метод замены одних объектов другими, более сложными
~метод нахождения корней уравнения
~метод решения систем уравнений
}
Величина дельта в методе половинного деления определяется как некоторое число в диапазоне{
=(0,(B-A)/2)
~(0,(B+A)/2)
~(0,(B-A)/3)
~(0,(A-B)/2)
}
Величина неопределенности решения методом равномерного поиска определяется{
=2(B-A)/(N+1)
~2(B-A)/(N)
~2(B-A)/(N-1)
~2(B+A)/(N+1)
}
Вторым этапом аппроксимации является{
~подбор аналитической зависимости
~установление границ допустимых погрешностей
~оценка производной функции
=выбор начального приближения
}
Вычисление интеграла численными методами основано{
=на геометрическом смысле интеграла
~на теореме Коши
~на свойствах интегрируемой функции
}
Если подынтегральная функция в пределах участка разбиения заменяется горизонтальной прямой, то это метод{
=прямоугольников
~трапеций
~парабол
}
Если подынтегральная функция в пределах участка разбиения заменяется наклонной прямой, то это метод{
~прямоугольников
=трапеций
~парабол
}
Если подынтегральная функция в пределах участка разбиения заменяется квадратичной функцией, то это метод{
~прямоугольников
~трапеций
=парабол
}
Итерационный процесс метода половинного деление продолжается пока{

=размер интервала больше допустимой погрешности
~размер интервала меньше допустимой погрешности
~размер интервала равен допустимой погрешности
~допустимая погрешность большедлины интервала