

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А.А.

« 19 »

04

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»

по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

профиль подготовки «Компьютерные технологии управления в
робототехнике и мехатронике»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 9 сентября 2020 года № 59722, учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

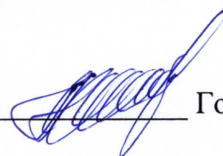
СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и управляющих систем Юрков Д.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем 18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой

информационных и управляющих систем _____

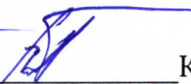


Горбунов А.И.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и
информационных технологий _____



Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета
компьютерных систем и информационных технологий _____



Ветрова Н. Н.

© Юрков Д.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – изучение основных методов разработки программного обеспечения для управляющих систем многокомпонентных робототехнических и мехатронных комплексов с использованием современных языков программирования и основных принципов современной технологии разработки программного обеспечения.

Задачи: приобретение навыков построения алгоритмов управления в системах робототехнических и мехатронных комплексов; изучение современных языков программирования и средств проектирования программного обеспечения; освоение современных методов проектирования программных систем на базе систем визуального проектирования и технологии объектно-ориентированного программирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» входит в обязательную часть учебного плана

Основывается на базе дисциплин: базовый курс информатики общеобразовательной школы.

Является основой для изучения следующих дисциплин: операционные системы реального времени, программное управление исполнительными системами мехатронных и робототехнических устройств, программирование мехатронных и робототехнических систем, алгоритмы управления подсистемами роботов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем», должны

Знать:

- основы программирования на языке C;
- основы объектно-ориентированного программирования;
- синтаксис, семантику, формальные способы описания языков программирования высокого уровня;
- основные алгоритмические конструкции (линейный оператор, условный оператор, циклы, подпрограммы);
- основы построения алгоритмов решения инженерных задач и различные способы их представления;
- способы и механизмы управления данными;
- основы организации процесса проектирования больших программных систем;
- основы проектирования интерфейса с пользователем.

Уметь:

- разрабатывать алгоритмы решаемых задач;
- составлять программы на алгоритмическом языке С;
- использовать объектно-ориентированные технологии программирования
- разрабатывать и отлаживать программу в среде разработчика;
- разрабатывать интерфейс пользователя;
- работать с библиотеками компонентов, в т.ч. для разработки интерфейса пользователя;

Владеть:

- современными программными системами и инструментарием для разработки программного обеспечения;
- методами тестирования и отладки программного обеспечения.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ОПОП ВО):

общефессиональных:

ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-14.1 Знает базовые алгоритмы, подходы к написанию ПО;

ОПК-14.2 Умеет использовать специализированные библиотеки;

ОПК-14.3 Владеет навыками использования высокоуровневых ЯП.

профессиональных:

ПК-3 Способен разрабатывать программное обеспечение изделий робототехники и мехатроники, в том числе детской и образовательной робототехники

ПК-3.2 Способен к написанию программного кода для изделий мехатроники и робототехники с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;

ПК-3.3 Проверяет работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения для изделий мехатроники и робототехники.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	432 (12 з.е.)		432 (12 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	195		
Лекции	81		12
Семинарские занятия			
Практические занятия	114		14
Лабораторные работы			
Курсовая работа (курсовой проект)	36		36
Индивидуальное задание			
Самостоятельная работа студента (всего)	237		406
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

СЕМЕСТР 1

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ C/C++.

Общее понятие языка программирования. Краткая история языков программирования. Обоснование выбора языка C/C++. Современные среды разработки для C/C++.

ТЕМА 2. ОБЩАЯ СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ НА ЯЗЫКЕ C/C++.

Блок-схемы как наглядный инструмент записи алгоритма решения задачи. Основные элементы блок-схем. Структура программы на C/C++. Препроцессор. Компилятор. Компоновщик. Директива include. Пример программы на языке C/C++.

ТЕМА 3. ОПЕРАТОРЫ ВВОДА-ВЫВОДА.

Функция printf. Функция scanf. Операторы cin, cout. Примеры использования.

ТЕМА 4. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ЯЗЫКА C/C++.

Типы данных, переменные, константы. Понятие операции, оператора и операнда. Инициализация переменных. Области видимости переменных.

ТЕМА 5. СОСТАВЛЕНИЕ ВЫРАЖЕНИЙ.

Основные арифметические выражения. Приоритет операций. Основные математические функции. Примеры простых и сложных выражений.

ТЕМА 6. УСЛОВНЫЙ ОПЕРАТОР. ОПЕРАТОР ВЫБОРА.

Основные логические выражения. Оператор if. Примеры использования. Условный

оператор ?:. Оператор switch.

ТЕМА 7. ЦИКЛЫ.

Понятие цикла. Цикл со счетчиком. Цикл с предусловием. Цикл с постусловием. Приемы работы с циклами.

ТЕМА 8. ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ.

Понятие массива данных. Описание одномерного массива на языке C/C++. Инициализация массивов. Основные ошибки при использовании массивов. Работа со строками как с одномерными массивами символов. Примеры использования одномерных массивов.

ТЕМА 9. СТРОКИ.

Работа со строками как с одномерными массивами символов. Примеры использования.

ТЕМА 10. МНОГОМЕРНЫЕ МАССИВЫ.

Понятие многомерного массива. Описание многомерного массива на языке C/C++. Инициализация многомерных массивов. Примеры использования многомерных массивов.

ТЕМА 11. УКАЗАТЕЛИ.

Понятие указателя. Описание указателя на тип. Функции распределения памяти. Основные ошибки при работе с указателями. Примеры использования указателей. Арифметические действия с указателями. Создание динамических массивов. Свободные массивы.

СЕМЕСТР 2

ТЕМА 12. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ТИПЫ ДАННЫХ.

Перечисляемый тип данных. Структуры. Динамические структуры. Операторы new и delete.

ТЕМА 13. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ ФУНКЦИИ. КЛАССЫ ПАМЯТИ.

Понятие функции. Классы памяти. Типы переменных.

ТЕМА 14. ПЕРЕДАЧА ПАРАМЕТРОВ В ФУНКЦИИ.

Примеры передачи параметров функции различных типов. Передача статических и динамических массивов как параметров функций.

ТЕМА 15. ПЕРЕДАЧА ФУНКЦИЙ КАК ПАРАМЕТРОВ.

Примеры передачи функций как параметров других функций. Ключевое слово typedef.

ТЕМА 16. РАЗБИЕНИЕ ПРОГРАММЫ НА МОДУЛИ

Класс памяти extern. Интерфейсный файл и файл реализации. Ключевое слово static.

ТЕМА 17. РЕКУРСИВНЫЕ ФУНКЦИИ.

Понятие рекурсии и примеры ее использования.

ТЕМА 18. ШАБЛОНЫ ФУНКЦИЙ.

Понятие шаблона функции. Примеры реализации и применения шаблонов функций.

ТЕМА 19. ПРОСТРАНСТВО ИМЕН.

Понятие пространства имен. Ключевое слово namespace. Конструкция using namespace. Примеры применения.

СЕМЕСТР 3

Тема 20. СИСТЕМЫ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Основные понятия и методы визуальной разработки программ. Инструментарий разработчика. Знакомство со средой визуального программирования Visual Studio. Структура программного проекта.

Тема 21. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММ

Программирование, основанное на обработке событий. Основные события, связанные с компонентами. Примеры использования обработчиков событий.

Тема 22. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ И ПАНЕЛЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Панель элементов. Простейшие компоненты для разработки приложений. Общие свойства компонентов. Работа с кнопками, контейнерами. Структура программного проекта. Основные типы программных проектов.

Тема 23. ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКА C#

Целые, вещественные и строковые типы. Особенности программирования под Windows. Структурированные типы данных. Динамические массивы. Расширения языка программирования.

Тема 24. КЛАСС ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ТАБЛИЧНЫХ ДАННЫХ

Класс DataGridView. Основные свойства, методы и события, связанные с компонентом. Особенности использования компонента. Реализация отображения структурированных данных с использованием табличных компонентов.

Тема 25. КЛАСС FORM И ДИАЛОГОВЫЕ ОКНА

Свойства, методы и события, связанные с классом Form. Типы форм. Классы для реализации диалога с пользователем. Примеры использования класса Form. Модальные и немодальные формы.

Тема 26. ГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ

Основные классы визуальной системы для реализации графических примитивов. Класс Pen, основные методы и свойства. Класс Brush, основные методы и свойства. Класс Font, основные методы и свойства. Примеры использования графического инструментария для разработки программ.

Тема 27. ОБЪЕКТНО - ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Необходимость новой технологии разработки программных продуктов. Концепция объектно-ориентированного программирования, его предназначение и особенности. Определение класса. Методы и свойства класса. Инкапсуляция. Конструкторы и

деструкторы класса. Понятие иерархии классов.

Тема 28. СВОЙСТВА КЛАССА

Синтаксис. Свойства по умолчанию. Примеры проектирования и использования свойств класса.

Тема 29. НАСЛЕДОВАНИЕ

Концепция наследования в технологии объектно-ориентированного программирования. Иерархия существующих классов, области видимости и их использование в разработке программ. Примеры использования наследования для упрощения программы.

Тема 30. ПОЛИМОРФИЗМ

Концепция полиморфизма в технологии объектно-ориентированного программирования. Статические и виртуальные методы класса. Примеры использования. Интерфейсы.

Тема 31. РАЗРАБОТКА ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Понятие исключительной ситуации. Примеры исключительных ситуаций в работе программного продукта и последствия их возникновения. Обработчики исключительной ситуации. Иерархия исключительных ситуаций. Фильтрация исключительных ситуаций. Разработка собственного класса исключительной ситуации.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
СЕМЕСТР 1				
1	Введение в язык программирования C/C++	2		0.25
2	Общая структура программы на языке C/C++	2		0.25
3	Операторы ввода-вывода	2		0.5
4	Основные понятия языка C/C++	2		0.5
5	Составление выражений	2		0.5
6	Условный оператор. Оператор выбора	2		0.5
7	Циклы	4		0.5
8	Одномерные массивы	4		0.5
9	Строки	4		0.5
10	Многомерные массивы	4		0.5
11	Указатели	4		0.5
Итого по семестру 1		32		2
СЕМЕСТР 2				
12	Пользовательские типы данных	2		0.5
13	Пользовательские функции. Классы памяти	2		0.5
14	Передача параметров в функции	2		0.5
15	Передача функций как параметров	2		0.5
16	Разбиение программы на модули	2		0.5
17	Рекурсивные функции	2		0.5
18	Шаблоны функций	2		0.5

19	Пространство имён	3		0.5
Итого по семестру 2		17		4
СЕМЕСТР 3				
20	Системы визуального проектирования	2		0.5
21	Современные концепции разработки программ	2		0.5
22	Основные классы и панель элементов	2		0.5
23	Особенности языка C#	2		0.5
24	Класс для представления табличных данных	2		0.5
25	Класс Form и диалоговые окна	2		0.5
26	Графический инструментарий	2		0.5
27	Объектно-ориентированное программирование	2		0.5
28	Свойства класса	4		0.5
29	Наследование	4		0.5
30	Полиморфизм	4		0.5
31	Разработка отказоустойчивых приложений	4		0.5
Итого по семестру 3		32		6
Итого:				

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
СЕМЕСТР 1				
1	Общая структура программы. Блок-схемы как графическое представление алгоритмов.	4		0.35
2	Линейный оператор. Арифметические операции, ввод и вывод данных	4		0.35
3	Вычисление выражений, использование стандартных функций	4		0.35
4	Условный оператор и оператор выбора	4		0.35
5	Цикл со счётчиком	4		0.35
6	Цикл с постусловием и бесконечные циклы	4		0.35
7	Цикл с предусловием	4		0.35
8	Одномерные массивы	6		0.35
9	Многомерные массивы	6		0.35
10	Работа со строковыми типами данных	4		0.35
11	Указатели	6		0. 5
Итого по семестру 1		48		4
СЕМЕСТР 2				
12	Динамическая память	4		0.25
13	Структуры	4		0.25
14	Функции, создаваемые пользователем	4		0.25
15	Пользовательские функции для работы со строками	4		0.25
16	Рекурсивные функции	4		0.25
17	Взаимно-рекурсивные функции	4		0.25
18	Разбиение программы на модули	4		0.25

19	Использование библиотек	6		0.25
Итого по семестру 2		34		4
СЕМЕСТР 3				
20	Знакомство с интегрированной средой разработки. Разработка простейшего приложения	2		0.6
21	Основные элементы и панель элементов	2		0.6
22	Изучение особенностей языка C#	2		0.6
23	Использование класса для представления табличных данных	2		0.6
24	Графическая подсистема	4		0.6
25	Разработка пользовательского класса	4		0.6
26	Свойства.	4		0.6
27	Наследование. Модификаторы доступа	4		0.6
28	Виртуальные методы и свойства. Абстрактные классы.	4		0.6
29	Разработка отказоустойчивых приложений	4		0.6
Итого по семестру 3		32		6
Итого:		114		14

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

Сокращения:

ПР – подготовка к лабораторной или практической работе;

РЕФ – реферат;

РО – расчёт и/или оформление

КР – курсовая работа

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
СЕМЕСТР 1					
1	Введение в язык программирования C/C++	ПР, РО	6		12
2	Общая структура программы на языке C/C++	ПР, РО	6		12
3	Операторы ввода-вывода	ПР, РО	6		12
4	Основные понятия языка C/C++	ПР, РО	8		15
5	Составление выражений	ПР, РО	8		15
6	Условный оператор. Оператор выбора	ПР, РО	8		15
7	Циклы	ПР, РО	8		15
8	Одномерные массивы	ПР, РО	8		15
9	Строки	ПР, РО	8		15

10	Многомерные массивы	ПР, РО	8		15
11	Указатели	ПР, РО	8		15
Итого по семестру 1			82		156
СЕМЕСТР 2					
12	Пользовательские типы данных	ПР, РО	9		14
13	Пользовательские функции. Классы памяти	ПР, РО	9		14
14	Передача параметров в функции	ПР, РО	9		15
15	Передача функций как параметров	ПР, РО	9		15
16	Разбиение программы на модули	ПР, РО	9		15
17	Рекурсивные функции	ПР, РО	12		15
18	Шаблоны функций	ПР, РО	9		15
19	Пространство имён	ПР, РО	9		15
Итого по семестру 2			75		118
СЕМЕСТР 3					
20	Системы визуального проектирования	ПР, РО, КР	4		12
21	Современные концепции разработки программ	ПР, РО, КР	6		12
22	Основные классы и панель элементов	ПР, РО, КР	7		12
23	Особенности языка C#	ПР, РО, КР	7		12
24	Класс для представления табличных данных	ПР, РО, КР	7		12
25	Класс Form и диалоговые окна	ПР, РО, КР	7		12
26	Графический инструментарий	ПР, РО, КР	7		12
27	Объектно-ориентированное программирование	ПР, РО, КР	7		12
28	Свойства класса	ПР, РО, КР	7		12
29	Наследование	ПР, РО, КР	7		12
30	Полиморфизм	ПР, РО, КР	7		12
31	Разработка отказоустойчивых приложений	ПР, РО, КР	7		12
Итого по семестру 3			80		132
Итого:			237		406

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовая работа охватывает содержание основных разделов изучаемой дисциплины и других дисциплин бакалаврской подготовки. Он содержит разделы постановки задачи, анализа, вариантов решений и реализации одного из вариантов решения с использованием изученных технологий программирования.

По объему курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом от 20 до 30 страниц рукописного или компьютерного текста и (при необходимости) презентацию до 6 слайдов. Имеет следующую рекомендуемую структуру (разделы):

1. Титульный лист.

Задание на курсовую работу, в котором отражается содержание

выполняемой работы.

2. **Введение**, в котором излагаются основные цели и задачи проектирования.
3. **Теоретическая часть**, в которой изложены основные идеи и технологии, используемые при разработке программного обеспечения. Приводится описание алгоритмов функционирования программного обеспечения, обосновываются задачи проектирования, проводится анализ известных решений на основе анализа технической и научной литературы.
4. **Практическая часть**, в которой излагаются технические решения, использованные при разработке программного обеспечения. Приводится подробное описание и общие принципы построения проектируемой системы, отдельных элементов (блоков) системы, дается описание функциональных характеристик, обосновывается выбор аппаратных средств, пригодных для эксплуатации программного обеспечения. Приводятся примеры функционирования программного обеспечения.
5. **Заключение**, в котором приводятся основные результаты выполненной работы, даются рекомендации по использованию принятых решений.
6. Список использованной литературы.
7. **Приложения**, в которые включаются дополнительные справочные материалы, листинги программ.

В графической части работы (при наличии) должны быть отражены:

1. Цели и задачи проектируемой программы, объект и предмет исследования;
2. Анализ существующих решений, характеристики используемых программных и аппаратных средств;
3. Блок схемы используемых алгоритмов (основных)
4. Иерархия разработанных классов, используемых в программном обеспечении. Допускается детальное описание свойств и методов (основных) класса.
5. Примеры функционирования системы, скриншоты, описание к ним;
6. Результаты выполнения работы

Примерные темы курсового проекта:

1. Система визуального отображения движения мобильного колёсного робота.
2. Система визуального отображения движения мобильного биоподобного робота.
3. Система визуального отображения движения манипулятора.
4. Система визуального отображения движения антрополоподобного робота.
5. Система визуального отображения функционирования простой механической системы.
6. Система визуального отображения летающего автономного робота.

7. Игровые задачи
8. Визуализация процесса имитационного моделирования группы автономных роботов
9. Визуализация процесса имитационного моделирования производственного процесса механообработки
10. Визуализация процесса имитационного моделирования системы управления
11. Разработка различных игр

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования
- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального

содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к фронтальным и индивидуальным опросам и контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.

удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература:

1. Барышникова М.Ю., Основы программирования на C/C++. Ч. 2 : Учеб. пособие / Барышникова М.Ю., Силантьева А.В. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 70 с. - ISBN 978-5-7038-2939-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703829394.html> (дата обращения: 01.02.2020).
2. Кетков Ю.Л., Введение в языки программирования C и C++ / Кетков Ю.Л. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_097.html (дата обращения: 01.02.2020).
3. Катупития Я., Управление электронными устройствами на C++. Разработка практических приложений / Янта Катупития, Ким Бентли; перевод с англ. Бакомчев И.В. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 442 с. - ISBN 978-5-97060-175-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601754.html> (дата обращения: 01.02.2020).
4. Глушаков С. В. Программирование в среде Borland C++Builder [Текст] / С. В. Глушаков, В. Н. Зорянский, С. Н. Хоменко. - Харьков : Фолио, 2003. - 508 с. - (Учебный курс). - ISBN 966-03-2104-X
5. Дейтел Х. М. Как программировать на C [Текст] / Х. М. Дейтел, Дейтел П. Дж. - 3-е изд. - М. : Бином-Пресс, 2002. - 1168 с. : ил. - ISBN 5-9518-0002-1 (рус.) (в пер.). - ISBN 0-13-089572-5 (англ.)
6. Седжвик Р., Алгоритмы на C++ / Седжвик Р. - М.: Национальный

- Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/intuit029.html> (дата обращения: 02.02.2019).
7. Баженова И.Ю., Введение в программирование / Баженова И.Ю., Сухомлин В.А. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - ISBN 5-94774-599-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5947745992.html> (дата обращения: 02.02.2019).
 8. Каширин И.Ю., От С к С++ : Учебное пособие для вузов / Каширин И.Ю., Новичков В.С. - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - 334 с. - ISBN 978-5-9912-0259-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202596.html> (дата обращения: 02.02.2019).
 9. Иванова Г.С., Технология программирования / Иванова Г.С. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, . - 336 с. (Сер. Информатика в техническом университете) - ISBN 5-7038-2891-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703828910.html> (дата обращения: 02.02.2019).
 10. Шилдт Г. Полный справочник по С [Текст] / Г. Шилдт ; пер. с англ. - 4-е изд. - М. : ИД "Вильямс", 2002. - 704 с. : ил. - Парал. тит. англ. - ISBN 5-8459-0226-6 (рус.) (в пер.). - ISBN 0-07-212124-6 (англ.)
 11. Керниган Б. Язык программирования Си [Текст] / Б. Керниган, Д. Ритчи. - 3-е изд., перераб. и доп. - Харьков : Раритет, 2000. - 234 с. : ил. - ISBN 5-279-00473-1
 12. Страуструп Б. Язык программирования С++ [Текст] : спец. изд. / Б. Страуструп ; пер. с англ. - М. : БИНОМ : Невский Диалект, 2002. - 1099 с. : ил. - ISBN 0-201-70073-5 (англ.) (в пер.). - ISBN 5-7940-0064-3
 13. Шилдт Г. Самоучитель С++ [Текст] / Г. Шилдт. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ВHV-Санкт-Петербург, 1998. - 688 с. - ISBN 5-7791-0086-1. - ISBN 0-07-882392-7 (англ.)
 14. Фримен, Адам ASP.NET MVC 5 с примерами на С# 5.0 для профессионалов / Адам Фримен. - М.: Вильямс, 2015. - 736 с.
 15. Троелсен, Э. Язык программирования С# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Э. Троелсен; Пер. с англ. Ю.Н. Артеменко. — М.: Вильямс, 2016. — 1312 с.
 16. Хейлсберг, А. Язык программирования С#. Классика Computers Science / А. Хейлсберг, М. Торгерсен, С. Вилтамут. — СПб.: Питер, 2016. — 784 с.

б) Дополнительная литература

1. Семакин И. Г. Основы алгоритмизации и программирования [Текст] : учебник / И. Г. Семакин, А. П. Шестаков. - 3-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2016. - 302 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 298-299. - ISBN 978-5-4468-3155-5
2. Хохлов Д. Г. Методы программирования на языке C. [В 2 ч.] Ч. 2 [Текст] : практикум / Д. Г. Хохлов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 376 с. : ил. - Библиогр.: с. 331-340. - ISBN 978-5-9963-1653-3 (Ч. 2). - ISBN 978-5-9963-1651-9 (в пер.)
3. Хохлов Д. Г. Методы программирования на языке C. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] : практикум / Д. Г. Хохлов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 335 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-1652-6 (Ч.1). - ISBN 978-5-9963-1651-9 (в пер.)
4. Павловская Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебник / Т. А. Павловская. - СПб. : Питер, 2008. - 461 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-94723-568-5
5. Глушаков С. В. Практикум по C++ [Текст] / С. В. Глушаков, А. В. Коваль, С. В. Смирнов. - Харьков : Фолио, 2006. - 525 с. - (Учебный курс). - ISBN 966-03-2661-0
6. Павловская Т. А. C++. Объектно-ориентированное программирование. Практикум [Текст] : учеб. пособие / Т. А. Павловская, Ю. А. Щупак. - СПб. : Питер, 2004. - 265 с. : ил. - (Учебное пособие). - ISBN 5-94723-842-X
7. Культин Н. Б. C/C++ в задачах и примерах [Текст] : [сб. задач] / Н. Б. Культин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2001. - 288 с. : ил.
8. Симонович С. В. Занимательное программирование C++ [Текст] / С. В. Симонович, Г. Евсеев. - М. : АСТ : ПРЕСС КНИГА : Инфорком-Пресс, 2001. - 368 с. - ISBN 5-7805-0728-7 (в пер.)
9. Зубкова Т. М., Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Зубкова Т. М. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 468 с. - ISBN 978-5-7410-1785-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741017852.html> (дата обращения: 16.02.2019).
10. Павловская Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня [Текст] : учебник / Т. А. Павловская. - СПб. : Питер, 2008. - 461 с. : ил. - (Учебник для вузов). - ISBN 978-5-94723-568-5
11. Глушаков С. В. Практикум по C++ [Текст] / С. В. Глушаков, А. В. Коваль, С. В. Смирнов. - Харьков : Фолио, 2006. - 525 с. - (Учебный курс). - ISBN 966-03-2661-0

12. Глушаков С. В. Язык программирования C++ [Текст] / С. В. Глушаков, А. В. Коваль, С. В. Смирнов. - Харьков : Фолио, 2002. - 500 с. - (Учебный курс). - ISBN 966-03-1282-2 (в пер.)
13. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных [Текст] / Н. Вирт ; пер. с англ. - М. : Мир, 1989. - 360 с. : ил. - ISBN 5-03-001045-9 (рус.). - ISBN 0-13-022005-1 (англ.)
14. Абрамов С. А. Начала информатики [Текст] / С. А. Абрамов, Е. В. Зима. - М. : Наука, 1989. - 256 с. - ISBN 5-02-013958-0
15. Нейгел и др. C# 5.0 и платформа .NET 4.5 для профессионалов = Professional C# 5.0 and .NET 4.5. -- М.: «Диалектика», 2013. -- 1440 с.

в) Интернет-ресурсы

1. Уроки C++. <https://www.youtube.com/watch?v=qSHP98i9mDU>
2. Основы программирования на C++. <http://purecodecpp.com/>
3. Online компилятор. <http://cpp.sh/>
4. Уроки программирования на языке C++. <https://ravesli.com/uroki-cpp/>
5. Изучение языка программирования C++. <https://itproger.com/course/cpp>
6. Документация <https://metanit.com/sharp/>
7. Министерство образования и науки Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>
8. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
9. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
10. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Процесс изучения дисциплины осуществляется за счет аудиторного фонда ЛГУ им. В. Даля, оснащенного мультимедийным оборудованием, стендами и программным обеспечением.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных средствами аудиовизуального представления информации (ауд. 223/12).

Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории учебного корпуса 12 ЛГУ им. В.даля (221,223/12).

При использовании электронных изданий каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Время доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы фактически не ограничено.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются компьютерные классы, оснащённые мультимедийными средствами и выходом в локальную кафедральную и глобальную сети.

Освоение дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird

Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
Интегрированная среда разработки	Code::Blocks	http://www.codeblocks.org
Текстовый редактор	Notepad++	https://notepad-plus-plus.org
Набор компиляторов	GNU Compiler Collection	https://gcc.gnu.org