

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В. Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Направление подготовки (специальность):

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт Энергетики, информационных технологий и управляющих систем


Кафедра Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1046 от 17 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 20 21 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук
(ученая степень и звание)


(подпись)

Е. Б. Кариков
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.
(ученая степень и звание)


(подпись)

В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.
(ученая степень и звание)


(подпись)

В. Г. Рубанов
(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель:

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень и звание)


(подпись)

А. Н. Семернин
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции выпускника	ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программное обеспечение, регламентирующее процесс функционирования систем автоматического управления несложными техническими объектами	ПК-3.3. Разрабатывает, тестирует и отлаживает программы с использованием современного инженерного программного обеспечения	Знать: современные подходы к разработке и отладке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. Уметь: применять теоретические знания при решении практических задач разработки программного обеспечения, ставить цели и выбирать пути её достижения; применять современные среды разработки для создания программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем Владеть: навыками программирования для управления мехатронными и робототехническими системами

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программное обеспечение, регламентирующее процесс функционирования систем автоматического управления несложными техническими объектами.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Экология
2	Инженерное программное обеспечение
3	Численные методы и оптимизация
4	Вычислительная математика
5	Микроконтроллеры в робототехнических системах
6	Программирование микроконтроллеров
7	Производственная преддипломная практика
8	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:	56	56
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	0	0
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	88	88
курсовой проект	0	0
курсовая работа	0	0
расчетно-графическое задание	0	0
индивидуальное домашнее задание	0	0
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	52	52
экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3. Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие сведения					
1	Основные принципы и методология разработки прикладного программного обеспечения (ПО) мехатронных и робототехнических систем на базе алгоритмических языков программирования различного уровня.	2	-	-	2
2	Структуры данных, используемые для представления мехатронных и робототехнических систем. Работа с базами данных	4	-	-	5
2. Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем					
3	Языки программирования промышленных роботов. Их классификация. Специализированные языки SCOL и AR-Basic, их описание, среды разработки и применение.	4	-	2	4
4	Языки стандарта МЭК 61131-3 (ST, LD, FBD) как инструмент разработки ПО для управляющих контроллеров в мехатронных и робототехнических системах.	4	-	3	7
5	Языки верхнего уровня (C#, C++, Java) как инструмент для реализации управляющих функций в мехатронных и робототехнических системах. Кроссплатформенные приложения, особенности реализации и применения.	4	-	3	4
3. Практические приложения					
6	Подход объектно-ориентированного программирования при разработке ПО для управления мехатронными и робототехническими системами. Достоинства и недостатки.	4	-	-	4
7	Понятие операционной системы реального времени, разновидности, основные возможности, области применения. Основы программирования для операционных систем реального времени.	4	-	3	4
8	Программно-аппаратные подходы к согласованию работы элементов мехатронных и робототехнических систем. Методы обработки на персональном компьютере данных, получаемых по беспроводным и проводным интерфейсам.	4	-	3	4
9	Программное обеспечение для интеллектуальных робототехнических систем. Основные подходы к	4	-	3	4

	разработке.				
	ВСЕГО	34	-	17	38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	Изучение специализированных языков программирования промышленных роботов	3	6
2	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	Изучение языков программирования стандарта МЭК 61131-3	4	8
3	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	Изучение языков верхнего уровня как инструмента для управления мехатронными и робототехническими системами	4	8
4	Практические приложения	Разработка программного обеспечения для работы с коммуникационными интерфейсами мехатронных и робототехнических систем	3	8
5	Практические приложения	Разработка программного обеспечения интеллектуальных робототехнических систем	3	8
ИТОГО:			17	38
ВСЕГО:			17	38

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-3. Способен разрабатывать и отлаживать программное обеспечение, регламентирующее процесс функционирования систем автоматического управления несложными техническими объектами.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3 Разрабатывает, тестирует и отлаживает программы с использованием современного инженерного программного обеспечения	защита лабораторных работ, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные подходы к разработке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. 2. Разработка ПО для промышленных манипуляционных роботов с помощью языка SCOL. 3. Расскажите про применение и программирование микроконтроллеров для управления техническими объектами 4. Объектно-ориентированное программирование (ООП). Основные понятия. 5. Сравнение процедурного и объектно-ориентированного программирования.
2	Инструменты для разработки ПО мехатронных и робототехнических систем	<ol style="list-style-type: none"> 6. Язык программирования SCOL. Команды управления движением и параметрами движения. 7. Язык программирования SCOL. Управляющие команды. Команды ввода/вывода. Команды вычислений. 8. Язык программирования SCOL. Использование подпрограмм. Возможности параллельного выполнения подпрограмм. 9. Язык программирования SCOL. Работа с массивами и циклами. 10.ООП в C++. Реализация инкапсуляции. 11.ООП в C++. Реализация наследования. 12.ООП в C++. Реализация полиморфизма. 13.Разработка приложений в среде Microsoft Visual Studio. 14.Что такое языки программирования стандарта МЭК 61131-3 и где они применяются?
3	Практические приложения	<ol style="list-style-type: none"> 15.Разработка и использование подключаемых библиотек при программировании мехатронных и робототехнических систем. 16.Какие подходы к программированию коммуникационных интерфейсов Вы знаете? 17.Опишите возможности библиотеки OpenCV для интеллектуального управления роботом

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта / курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

	Контрольные вопросы
Изучение специализированных языков программирования промышленных роботов	На входы 0–3 портов А и В поступают четырехразрядные данные. Обеспечить их прием и вывод суммы данных на выходы порта С. Если сумма превышает четыре разряда, то в порт С выводится “П”
	На входы 0–3 портов А и В поступают четырехразрядные данные. Обеспечить их прием и вывод разности данных на выходы порта С. Разность получают вычитанием меньшего числа из большего.
	На входы 0–3 портов А и В поступают четырехразрядные данные. Обеспечить их прием и вывод на выходы порта С значения полученного по формуле: $PORTC = (PORTA \text{ ' ИЛИ ' } PORTB) - (PORTA \text{ ' И ' } PORTB)$.
	На входы 0–3 портов А и В поступают четырехразрядные данные. Обеспечить их прием и вывод на выходы порта С разности значений $(PORTA \text{ ' ИЛИ ' } PORTB)$ и $(PORTA \text{ ' ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ ' } PORTB)$. Разность получают вычитанием меньшего числа из большего.
	К порту С микроконтроллера подключены 8 светодиодов. Обеспечить циклическое движение одного разряда по выходам порта (' бегущий огонь '). Движение осуществляется от старшего разряда к младшему по приходу единичного импульса на вход PORTB.0.
	К порту С микроконтроллера подключены 8 светодиодов. Обеспечить циклическое движение одного разряда по выходам порта (' бегущий огонь '). Движение осуществляется от младшего разряда к старшему по приходу числа 7 на входы порта В.
Изучение языков программирования стандарта МЭК 61131-3	На вход PORTB.0 поступают импульсные данные. Обеспечить подсчет количества поступивших импульсов и вывод этого значения на выходы порта С.
	На входы порта В поступают данные. Обеспечить вывод на выходы порта С значения 66Н если принятые данные четные и 76Н если принятые данные нечетные.
	На вход PORTB.0 поступают импульсные данные. Обеспечить подсчет количества поступивших импульсов и вывод этого значения на выходы порта С. При этом в старшей тетраде порта отображать значение десятков, а в младшей — единиц количества подсчитанных импульсов.
	Организовать сложение двух чисел и индикацию младшей тетрады результата на семисегментном индикаторе HG1. Первое слагаемое, задаваемое тумблерами, является двухразрядным числом, т.е. возможен набор чисел 0 до 3. Второе

	<p>слагаемое представляет собой соответственно 2-й и 3-й разряды 2-го слагаемого, т.е. возможен набор десятичных чисел 0,4,8,12. На индикаторе высвечивать результат в шестнадцатеричном формате, т.е. О...F.</p> <p>В памяти записать два массива, например по 5 ячеек в каждом массиве. В ячейках записаны шестнадцатеричные цифры от 00 до 0FH. Цифры в массивах, кроме одной разные. Программа должна определить, какая цифра присутствует в обоих массивах и при нажатии кнопки высвечивать ее в шестнадцатеричном виде на индикаторе HG1. Если одинаковые числа не найдены, то высвечивать на индикаторе символ «Н».</p> <p>При нажатии на кнопку SB1 загорается цифра 1 и светодиод VD1. При нажатии на кнопку SB2 загорается цифра 2 и светодиод VD2. При одновременном нажатии кнопок SB1 и SB2 загорается цифра 3 и включается светодиод VD3. 13. Умножить два четырехразрядных числа определяемых тетрадами порта А и при нажатой кнопке SB1 на индикаторе HG1 высветить результат. При отпущенной кнопке на индикаторе горит символ Н, если результат больше F – то горит символ П.</p> <p>При включении микроконтроллера и кратковременном нажатии кнопки "RESET" при отключенном тумблере SA1 горит светодиод VD1 и на индикаторе HG1 горит цифра 2. При включении тумблера SA1 светодиод VD1 и индикатор HG1 гаснут, загорается светодиод VD2 и на индикаторе HG2 загорается цифра 5. При нажатой кнопке SB1 все светодиоды и индикаторы гаснут.</p>
<p>Изучение языков верхнего уровня как инструмента для управления мехатронными и робототехническими системами</p>	<p>Сложить два четырехразрядных числа определяемых тетрадами порта А. При включении микроконтроллера и кратковременном нажатии кнопки "RESET" загорается и постоянно горит светодиод VD2. При нажатой кнопке SB1 на индикаторе HG1 горит первое слагаемое, при нажатой кнопке SB2 - второе слагаемое, при нажатой кнопке SB3 — результат.</p> <p>В массиве из 9 ячеек памяти располагаются шестнадцатеричные числа от 00 до 0F. В массиве есть только одно число, которое повторяется несколько раз. Выявить какое это число и сколько раз оно повторяется. При нажатии кнопки SB1 высветить на индикаторе HG1 число повторений.</p> <p>Организовать счет и индикацию на индикаторе HG1 в шестнадцатеричном виде число нажатий кнопки SB1. Нажатие кнопки сопровождается загоранием светодиода VD1. При нажатии кнопки SB2 индикатор обнуляется и счет вновь начинается с нуля. Для упрощения программы мер борьбы с дребезгом контактов не предпринимать.</p> <p>Организовать вывод следующей последовательности чисел: 1-3-2-6-4-5. Значения последовательности меняются при нажатии кнопки SB1, направление смены значений меняется при нажатии кнопки SB2.</p> <p>Через порт микроконтроллера поступает циклическая последовательность чисел. Определить количество чисел в последовательности, если известно, что числа в ней не повторяются и в порту “крутятся” только числа последовательности.</p> <p>При подаче питания и нажатии кнопки «Reset» на индикаторах HG1 и HG2 загораются соответственно цифры 7 и 5. При нажатии и опускании кнопки SB1 на индикаторах загораются</p>

	<p>цифры 5 и 7 и включаются (светодиоды VD1 и VD3. При нажатии и удержании кнопки SB2 все индикаторы и светодиоды гаснут, при отпуске возобновляется горение как после нажатия кнопки «Reset».</p>
	<p>При подаче питания и нажатии кнопки «Reset» загораются светодиоды VD1 и VD3 и на индикаторах HG1 и HG2 соответственно горят цифры 1 и 3. При нажатии и удержании кнопки SB2 светодиоды VD1 и VD3 гаснут, загорается светодиод VD2 и на индикаторах HG1 и HG2 соответственно загораются цифры 0 и 2. При отпуске кнопки SB2 схема приходит в исходное состояние.</p>
<p>Разработка программного обеспечения для работы с коммуникационными интерфейсами мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>При подаче питания и нажатии на кнопку «Reset» загорается светодиод VD1, а на индикаторах HG1 и HG2 горит число 01, то есть номер светодиода. При нажатии и отпуске кнопки SB2 светодиод VD1 гаснет, а VD2 загорается, то есть происходит сдвиг свечения вправо. На индикаторах загорается число 02. При каждом очередном нажатии на кнопку SB2 свечение сдвигается вправо, то есть наблюдается свечение VD1, VD2, VD3, VD1, VD2 ...и так далее. При этом на индикаторах высвечиваются соответственно числа 01, 02, 03, 01, 02 ...и так далее. При нажатии и отпуске кнопки SB3 схема работает аналогично, но сдвиг свечения происходит влево.</p> <p>Реализовать на микроконтроллере схему управления индикацией. При включении тумблера SA1 схема работает в 1-ом режиме, то есть чередование сигналов следующее: VD1, VD2, VD3 и далее по кругу. При отключении тумблера SA1 схема работает во 2- режиме: мигает светодиод VD2. В 1-ом режиме работы на индикаторе HG1 горит буква "d", во 2-ом режиме — буква "H".</p> <p>Организовать «бегущий» огонь по сегментам семисегментных индикаторов HG1 и HG2. При «беге» по часовой стрелке чередование сегментов следующее: a, b, c, d, e, f, a, b...и так далее. При включенном тумблере SA1 реализуется «бегущий» огонь по часовой стрелке, при отключенном — против часовой стрелки. При включенном тумблере SA2 «бегущий» огонь реализуется по сегментам индикатора HG1, при отключенном - по сегментам индикатора HG2.</p> <p>Организовать счет числа нажатий кнопок SB1 и SB1. При подаче питания и нажатии кнопки «Reset» на индикаторах HG2 и HG1 горит число 00. При каждом очередном нажатии на кнопку SB1 число на индикаторах увеличивается на единицу. Счет возможен до 20. Если счет достиг числа 20, то дальнейшие нажатия кнопки SB1 число не меняют. При каждом очередном нажатии на кнопку SB2 число на индикаторах уменьшается на единицу. При достижении числа 00 дальнейшие нажатия кнопки SB2 не влияют на схему. Нажатие кнопки SB3 обнуляет индикаторы.</p> <p>Организовать счет числа нажатий кнопки SB1. При подаче питания и нажатии кнопки «Reset» все светодиоды и индикаторы погашены. При очередном нажатии кнопки SB1 число увеличивается. После 10 нажатий кнопки загорается светодиод VD1, на индикаторе HG1 загорается цифра 1. После второго десятка нажатий кнопки дополнительно загорается светодиод VD2, на индикаторе загорается цифра 2. Дальнейшие</p>

	<p>нажатия кнопки SB1 не меняют состояния схемы. Нажатие кнопки SB2 гасит все светодиоды и индикатор. Схема приходит в исходное состояние.</p>
<p>Разработка программного обеспечения интеллектуальных робототехнических систем</p>	<p>Реализовать последовательное формирование свечения цифры 3 на индикаторе HG1. При подаче питания и нажатии на кнопку «Reset» все светодиоды и индикаторы погашены. При включении тумблера SA1 включаются сегменты индикатора HG1 в последовательности f, a, b, c, g. На индикаторе горит цифра 3. При отключении тумблера SA1 гаснут сегменты индикатора HG1 в последовательности g, c, b, a, f. Включение тумблера SA2 изменяет темп формирования цифры 3.</p>
	<p>Занести в ячейки памяти контроллера 60...69 десяти байт данных с линий порта (данные не повторяются и не содержат значения 0 и 0xFF). Произвести сортировку массива в порядке возрастания.</p>
	<p>По каждому импульсу, приходящему на линию порта 3 производить циклическое смещение сигнала на линиях 0...2, а по импульсу на линии порта 7 выполнять аналогичное смещение сигнала на линиях порта 4...6.</p>
	<p>Написать программу «бегущего огня». Количество светодиодов в матрице – 8, направление движения – от старшего разряда к младшему, частота движения – 1 секунда, количество одновременно включенных светодиодов – 2.</p>
	<p>Написать программу «нарастающего огня». Количество светодиодов в матрице – 8, направление нарастания – от младшего разряда к старшему, частота нарастания – 0,5 секунды. После того, как будут зажжены все восемь светодиодов, следующий цикл начинается с одного включенного светодиода.</p>
	<p>Написать программу «нарастающего огня». Количество светодиодов в матрице – 8, направление нарастания – от старшего разряда к младшему, частота нарастания – 0,75 секунды. После того, как будут зажжены все восемь светодиодов, следующий цикл начинается с выключенных светодиодов.</p>
	<p>На порт B поступает код числа. Обеспечить индикацию шестнадцатеричного значения этого кода на двух семисегментных индикаторах. (включение индикаторов должно происходить с частотой 1 раз в 5 мс).</p>
	<p>Написать программу, реализующую индикацию времени нажатия кнопки. Кнопка подключается к выводу PORTB.0. Точность отсчета времени – 0,1 секунды. Максимальное фиксируемое время – 9,9 секунды. Показания времени отображаются на двух семисегментных индикаторах.</p>
	<p>Написать программу, обеспечивающую управления уровнем выходного сигнала в режиме быстрого ШИМ с частотой сигнала не менее 5 КГц в зависимости от значения данных на двух портах (один порт определяет длительность паузы, другой – сигнала. Смена уровня происходит если сумма значений в двух портах равна 255).</p>
	<p>Написать программу, обеспечивающую управление десятью уровнями выходного сигнала в режиме фазового ШИМ с частотой сигнала не менее 4 КГц (уровни определяются количеством нажатий кнопки SB1. После достижения десято-</p>

	го уровня программа уменьшает уровни до первого затем увеличивает до десятого и т.д.).
	Написать программу, в которой пять разрядов порта обеспечивают управление пятью уровнями (каждый разряд – новый уровень, приоритет определения уровня выходного сигнала у младшего разряда) выходного сигнала в режиме фазового ШИМ с частотой сигнала не менее 4 КГц.
	При включении программы установить уровень выходного сигнала равным 2 В. Обеспечить увеличение и уменьшение уровня сигнала с 2 В до 5 В и обратно по уровню сигнала на аналоговом входе.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, классификаций, основных принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение проводить анализ алгоритмов решения задач
	Умение разрабатывать программы на различных языках программирования
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владеет навыками обработки информации с использованием различных языков программирования

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, но допускает неточности формулировок	Знает термины классификации, основные принципы	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины,

		деталей		владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение проводить анализ алгоритмов решения задач	Не умеет проводить анализ алгоритмов решения задач.	Умеет проводить анализ алгоритмов решения задач с подсказками преподавателя.	Умеет проводить анализ алгоритмов при решении типовых задач.	Умеет самостоятельно проводить анализ алгоритмов при решении нетиповых задач.
Умение разрабатывать программы на различных языках программирования	Не умеет разрабатывать программы на различных языках программирования.	Умеет разрабатывать простейшие программы на различных языках программирования, содержащие последовательные инструкции, условные переходы и циклы.	Умеет разрабатывать несложные программы на различных языках программирования, реализующие стандартные алгоритмы.	Умеет разрабатывать программы на различных языках программирования, реализующие алгоритмы повышенной сложности.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к	Имеются навыки самостоятельной работы с учебной и научной лите-	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и науч-	Использует учебную и научную литературу для самостоя-

учебной и научной литературой	занятиям	ратурой, но недостаточные для полноценной подготовки	ной литературой при подготовке к занятиям	тельного приобретения новых знаний
Владеет навыками обработки информации с использованием различных языков программирования	В принципе не понимает, как обрабатывать информацию с использованием различных языков программирования.	Имеет лишь представление об обработке информации с использованием различных языков программирования.	Имеет представление об обработке информации лишь конкретного вида (текстовой или числовой и т.д.).	Владеет навыками обработки разнообразной информации с использованием различных языков программирования.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория робототехнических комплексов УК4 №232	проектор с переносным экраном; система автоматизированного проектирования (CAD) Autodesk Inventor; системы инженерного анализа (CAE) корпорации MSC Software; наборы датчиков и серводвигателей, управляющие контроллеры (Arduino, МИЛАНДР) и одноплатные компьютеры (Raspberry PI, Cubieboard); система технического зрения Cognex DVT 545; манипуляторы ТН-350, лабораторные 5-степенные роботы НПИ Уралучтех; конвейер SCC-900; среда математического моделирования и вычислений MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox (10 лиц. №1145851 бессрочная); среда разработки Microsoft Visual Studio; среда разработки и отладки программ промышленного SCARA-робота TSPC; среда разработки программ для промышленной системы технического зрения DVT Intellect 1.4.0; 7 персональных компьютеров с доступом в сеть Интернет.
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий УК 4, № 323	7 персональных компьютеров с доступом в сеть Интернет, проектор с переносным экраном;
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	MathWorks	Лицензия №1145851 бессрочная
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL
6	VirtualBox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения GNU General Public License v2
7	Ubuntu	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения GNU General Public License v3

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С / Вильямс. 2013. (12 экз.)

2. Гарибов А. И., Бондаренко Т. В., Федотов Е. А. Объектно-ориентированное программирование / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014. (12 экз.)

3. Брусенцева В. С. Программирование на языке СИ / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014. (8 экз.)

4. Гарибов А. И., Бондаренко Т. В. Объектно-ориентированное программирование / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014. (12 экз.)

5. Рязанов Ю. Д. Теория языков программирования и методы трансляции / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2010 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917315889630600008712>.

6. Гарибов А. И.; Бондаренко Т. В.; Федотов Е. А. Объектно-ориентированное программирование / Учебное пособие. Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014112615231084200000654215>

7. Гарибов А. И; Бондаренко Т. В. Объектно-ориентированное программирование / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015032413375462100000653315>

8. Брусенцева В. С. Программирование на языке Си / Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова. 2014 [электронный ресурс]. URL: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015040116341816500000657099>.

9. Кауфман В. Ш. Языки программирования. Концепции и принципы / ДМК Пресс. 2010 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/6932>.

10. Каширин И. Ю. От С к С++ / Горячая линия – Телеком. 2012 [электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/12022>.

11. Магергут В.З. Роботы с компьютерным управлением: учебное пособие/ В.З. Магергут, В.Г. Рубанов, Д.А. Юдин и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 154 с.

12. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня : учебник / Т. А. Павловская. - СПб. : Лидер, 2010. - 460 с.

13. Сергеев, А. П. Программирование в Microsoft Visual С++ 2005 / А. П. Сергеев, А. Н. Терен. - М. : Вильямс, 2006. - 339 с.

14. Страуструп, Б. Язык программирования С++ / Б. Страуструп ; пер. с англ.: С. Анисимов, М. Кононов ; ред.: Ф. Андреев, А. Ушаков. - Спец. изд. - М. : БИНОМ, 2005. - 1098 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://www.scirp.org/Index.aspx> – 200 наиболее он-лайн известных научно-технологических журналов по различным отраслям знаний в открытом доступе.

2. <http://academic.research.microsoft.com/> – поисковик по научным публикациям в «глубоком вебе» с набором дополнительных сервисов от Microsoft, где можно найти около 40 млн. публикаций по всем основным направлениям науки, исследований и инженерно-технологических разработок.

3. <http://scientbook.com/index.php> – российская научно-информационная сеть, включающая платформу для публикаций по всем отраслям науки, а также площадку для научного общения в самом широком смысле слова.

4. <http://www.globalspec.com/> – первый и единственный в мире инженерный поисковик. Ищет в вебе и в «глубоком вебе» данные по продуктам, изделиям, техническим решениям, деталям, расчетам и даже названиям компаний.

5. <http://www.thefreelibrary.com/> - самая большая общедоступная база книг и статей по всем направлениям науки, техники и бизнеса с 1995 года до сегодняшнего дня.

6. <http://worldwidescience.org> – второе рождение самого популярного мультипортала по «Глубокому научно-техническому вебу». Теперь поиск по всем ведущим мировым научно-техническим базам ведется на основе федеративного поиска от компании DeepWeb. Кроме того, поиск по всем

базам сразу же переводится на 10 основных языков интернета, включая русский.

7. <http://www.techcast.org/default.aspx> – популярная платформа для прогнозирования и отслеживания тенденций в различных отраслях техники и технологий.

8. <http://www.scirus.com/> – наиболее полный инструмент для поиска научных исследований в интернете. Ищет не только по сайтам, но и по хранилищам данных, по серверам, по архивам научных журналов, университетов и т.п.

9. <http://scholar.google.com/> – научный Google, со всеми его гигантскими достоинствами и определенными маркетинговыми особенностями.

10. <http://www.sciencedirect.com/> – поисковик по научной и технологической информации.

11. <http://elibrary.ru> – электронная научная библиотека российских и зарубежных журналов по всем отраслям науки и техники.

12. <http://www.scitopia.org/scitopia/> – охватывает свыше 3,5 млн. интегрированных научно-технических документов, а также правительственных данных и патентов.

13. <http://isihighlycited.com/> – поисковик знаменитого Thomson Reuters. Позволяет найти конкретных исследователей и разработчиков по отраслям науки, темам, учреждениям и странам.

14. <http://www.techextra.ac.uk/> – едва ли не лучшая в мире библиотека статей, сайтов, книг по всем основным отраслям науки и техники, включает самые последние исследования и диссертации.

15. <http://www.scinet.cc/> – удобный поисковик по основным направлениям науки и технологий.

16. <https://sci-hub.io/> - поисковик научных публикаций

17. <http://www.twirpx.com/> – библиотека учебной и научной литературы

19. <http://habrahabr.ru/> - ресурс, содержащий большое количество примеров разработки программ для решения практических задач.

20. <http://ntb.bstu.ru/> - сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ / 20____ учебный год
без изменений.

Протокол № _____ заседания кафедры от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ В. Г. Рубанов
подпись _____ ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов
подпись _____ ФИО