

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

Д.В. Машин

«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.Р.В.Р.1/р

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Курс	2	2
Семестр	3	4
Лекции, часы	16	4
Практические занятия, часы	32	6
Лабораторные занятия, часы	32	6
Зачёт, семестр	3	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	80	16
Самостоятельная работа, часы	100	164
Всего часов / зачетных единиц	180/5	

Кафедра-разработчик программы: «Электропривод и АПУ»

Составитель: В.Н. Абабурко, старший преподаватель

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1023 от 14.08.2020 г., учебным планом рег. № 150146-1, утвержденным 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»

«30» августа 2021 г., протокол №1

Зав. кафедрой _____ Г.С. Ленецкий

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«30» августа 2021 г., протокол №1.

Зам. председателя
Научно-методического совета

_____ С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Директор УЧПД, ИнВестпрограмма" А.В. Яровой

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Технология машиностроения» _____ В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь

Иль О.С. Ильшова

Начальник учебно-методического
отдела

_____ В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие, создавать и осваивать новые программные средства для мехатронных систем.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

1.2.1 Знать:

- терминологию и классификацию программного обеспечения мехатронных систем;
- состав, функции и основные характеристики различных видов программного обеспечения мехатронных систем;
- элементы языков программирования низкого, среднего и высокого уровня;

уметь:

- формулировать требования к определенному виду программного обеспечения мехатронных систем;
- пользоваться языками программирования для решения прикладных задач анализа и синтеза мехатронных систем;
- документировать разработки в области программного обеспечения.

владеть:

- технологией функционального и объектно-ориентированного программирования на языке среднего уровня;
- навыками создания, верификации, отладки и оценки качества программного обеспечения.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку Б.1.В «Вариативная часть, модулю, Б.1.В.8 «Дисциплины по выбору».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- информатика;
- теория оптимизации;
- теория автоматического управления;
- современные методы управления в робототехнике и мехатронике;
- информационные системы в робототехнике;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- сенсорные и управляющие системы роботов;
 - исследование и моделирование мехатронных и робототехнических систем;
- результаты изучения дисциплины также используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-11	Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-12	Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ПК-6	Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Терминология и классификация программного обеспечения мехатронных систем.	Основные определения и понятия программного обеспечения (ПО) мехатронных систем (МС). Краткая история развития ПО МС. Классификация ПО МС по уровню, по парадигме программирования, по назначению.	ОПК-11 ОПК-12
2	Системное ПО для МС.	Функции и состав системного ПО для МС. Основные требования к системному ПО МС. Краткий обзор современных операционных систем для МС.	ОПК-11 ОПК-12 ПК-6
3	Языки программирования ПО МС.	Состав и основные характеристики языков программирования для ПО МС. Обзор языков программирования низкого, среднего и высокого уровня для ПО МС. Критерии выбора языка программирования. Методы разработки и тестирования ПО МС. Языки программирования IEC 611313-3.	ОПК-11 ОПК-12 ПК-6
4	Инструментальное ПО МС.	Обзор существующих классов инструментального ПО для МС. Требования к инструментальному ПО.	ОПК-11 ОПК-12 ПК-6
5	SCADA-системы	Назначение и классификация SCADA-систем. Требования к SCADA. Архитектура SCADA-систем.	ОПК-11 ОПК-12 ПК-6
6	ПО разработки и анализа МС	САЕ-системы. Системы моделирования МС. Перспективное ПО	ОПК-11 ОПК-12 ПК-6

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	Терминология и классификация ПО МС.	2	Пр. р. 1 Методы оценки качества ПО МС	2	Л.р. 1 ПО МС для персонального компьютера (ПК)	2	4	
2			Пр. р. 1 Методы оценки качества ПО МС	2	Л.р. 1 ПО МС для ПК	2	4	ЗИЗ
3	Системное ПО для МС.	2	Пр. р. 2 Формирование требований к ПО МС	2	Л. р. 2 Тестирование ПО МС	2	4	ЗИЗ
4			Пр. р. 2 Формирование требований к ПО МС	2	Л. р. 3. Интегрированные среды разработчика ПО МС	2	4	ЗИЗ
5	Языки программирования ПО МС.	2	Пр. р.3 Алгоритмическое обеспечение для ПО МС	2	Л. р. 4. Программирование интерфейса ПО	2	4	
6			Пр. р.3 Алгоритмическое обеспечение для ПО МС	2	Л. р. 4. Программирование интерфейса ПО	2	4	ЗИЗ
7	Языки программирования ПО МС.	2	Пр. р.4 Язык программирования LD	2	Л. р. 5. Программирование структур данных ПО	2	4	
8			Пр. р.4 Язык программирования LD	2	Л. р. 5. Программирование структур данных ПО	2	4	
9	Языки программирования ПО МС.	2	Пр. р.5 Язык программирования FBD	2	Л. р. 5. Программирование структур данных ПО	2	6	ЗИЗ КР
10			Пр. р.5 Язык программирования FBD	2	Л. р. 6. Программирование внешнего обмена данными	2	4	ЗИЗ
11	Инструментальное ПО МС.	2	Пр. р.6 Язык программирования ST	2	Л. р. 6. Программирование внешнего обмена данными	2	4	
12			Пр. р.6 Язык программирования ST	2	Л. р. 6. Программирование внешнего обмена данными	2	4	ЗИЗ
13	SCADA-системы	2	Пр. р.7 Применение SCADA в МС	2	Л. р. 7. Программирование в SCADA	2	4	
14			Пр. р.7 Применение SCADA в МС	2	Л. р. 7. Программирование в SCADA	2	4	ЗИЗ
15	ПО разработки и анализа МС	2	Пр. р.8 ПО для анализа и синтеза МС	2	Л. р. 8. Оптимизация МС в среде MATLAB/Simulink	2	4	
16			Пр. р.8 ПО для анализа и синтеза МС	2	Л. р. 8. Оптимизация МС в среде MATLAB/Simulink	2	38	ЗИЗ ПА (зачет)
17-20								
	Итого	16		32		32	100	180

Принятые обозначения *текущего контроля*:

- КР – контрольная работа;
- ЗИЗ – защита индивидуального задания;
- ПА - Промежуточная аттестация.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	1 - 8		-	16
2	С использованием ПК	-	1-8	1 - 8	64
	ИТОГО	16	32	32	80

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	2
2	Тестовые (контрольные) задания	2
3	Расчетно-графические, индивидуальные задания	2
4	Перечень тем рефератов	2
5	Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов	2

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ МАГИСТРАНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</i>			
1	Пороговый уровень	Понимание терминологии и характеристик современных языков программирования и применение современных программных сред при проектировании и анализе ПО МС	Понимание терминологии, синтаксиса и семантики языков программирования для ПО МС, знание основных методов проектирования и анализа ПО в современных программных средах.
2	Продвинутый уровень	Применение современных языков программирования и современных программных сред при проектировании, наладке и анализе ПО МС	Применение ресурсов языков программирования для разработки ПО МС на основе оптимальных методов проектирования и анализа ПО в современных программных средах.
3	Высокий уровень	Синтез новых модулей с эффективным использованием языков программирования различного уровня в программных средах при проектировании и тестировании ПО МС	Оценка методов эффективных программирования и свободное владение любой программной средой для разработки оптимизированного ПО МС

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-12 Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</i>			
4	Пороговый уровень	Понимание характеристик, интерфейса сред ПО для анализа, проектирования и наладки МС и робототехнических систем.	Знание характеристик, интерфейса сред ПО для анализа, проектирования и наладки МС и робототехнических систем.
5	Продвинутый уровень	Использование сред ПО для анализа, проектирования и наладки МС и робототехнических систем.	Умение применять среды ПО для анализа, проектирования и наладки МС и робототехнических систем.
6	Высокий уровень	Методы проектирования модулей для ПО для анализа, проектирования и наладки МС и робототехнических систем.	Умение проектировать модули для ПО для анализа, проектирования и наладки МС и робототехнических систем.
<i>Компетенция ПК-6 Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении</i>			
7	Пороговый уровень	Понятие об архитектуре и требованиях к ПО гибких производственных систем (ГПС)	Знание архитектуры и основных требований к ПО ГПС в машиностроении
8	Продвинутый уровень	Инструментальные программные среды для анализа структуры ГПС	Умеет использовать ПО для анализа структуры ГПС
9	Высокий уровень	Разработка ПО для анализа и синтеза структур ГПС	Умеет разрабатывать ПО для анализа и синтеза ГПС.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков магистрантов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-11</i>	
Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Вопросы по самостоятельной подготовке и индивидуальные задания к практическим работам №1-8. Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-8. Список контрольных вопросов к зачету.
<i>Компетенция ОПК-12</i>	
Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Вопросы по самостоятельной подготовке и индивидуальные задания к практическим работам №1-8. Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-8. Список контрольных вопросов к зачету.
<i>Компетенция ПК-6</i>	
Способен разрабатывать архитектуру гибких производственных систем в машиностроении	Вопросы по самостоятельной подготовке и индивидуальные задания к практическим работам №1-8. Вопросы по самостоятельной подготовке и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-8. Список контрольных вопросов к зачету.

5.5 Критерии оценки зачета

К зачету допускаются обучающиеся, защитившие все отчеты по лабораторным работам, а также сдавшие все индивидуальные задания практических работ. Сумма баллов, набранная обучающимся согласно подразделам 5.3 и 5.4 добавляется к баллам, полученным при ответе на два задания зачета.

Первое задание оценивается с помощью специальной тестовой программы, предлагающей выбрать правильный ответ из 10 предложенных вариантов на 10 коротких вопросов. За каждый правильный вопрос добавляется 2 балла.

Второе задание – решение задачи по проектированию ПО на персональном компьютере, которое оценивается согласно следующей таблицы.

Баллы	Критерий оценки ответа на практическое задание
20	Самостоятельно создана работоспособное приложение, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены динамические переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с контролем ошибок. При этом соблюдены все требования к технологии программирования и изображена схема алгоритма.
19	Самостоятельно создано работоспособное приложение, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с контролем ошибок. При этом соблюдены все требования к технологии объектного программирования и изображена схема алгоритма.
18	Самостоятельно создана работоспособная программа в соответствии с всеми заданными требованиями, подключены нужные, объявлены динамические переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с контролем ошибок. При этом соблюдены почти все требования к технологии структурного или объектного программирования или почти точно изображена схема алгоритма.
17	Самостоятельно создана работоспособная программа в соответствии с всеми заданными требованиями, подключены нужные, объявлены переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с контролем ошибок. При этом соблюдены все требования к технологии объектного программирования или точно изображена схема алгоритма.
16	Самостоятельно создана работоспособная программа в соответствии с всеми заданными требованиями, подключены нужные, объявлены переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами. При этом соблюдены все требования к технологии объектного программирования или изображена схема алгоритма.
15	Создана работоспособная программа, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами. При этом соблюдены требования к технологии структурного или объектного или изображена схема алгоритма с незначительными ошибками (если были задана).
14	Создана работоспособная программа, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами. При этом соблюдены требования к технологии структурного или объектного или изображена схема алгоритма с незначительными ошибками (если были задана).

Баллы	Критерий оценки ответа на практическое задание
13	Создана работоспособная программа, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, использован заданный структурированный тип данных, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с незначительными ошибками. При этом в основном соблюдены требования к технологии структурного или объектного программирования, изображена схема алгоритма с ошибками (если была задана)
12	Создана работоспособная программа, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с незначительными ошибками. При этом в основном соблюдены требования к технологии структурного или объектного программирования, изображена схема алгоритма с ошибками (если была задана)
11	Создана работоспособная программа, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с ошибками. При этом частично соблюдены требования к технологии структурного или объектного программирования, не изображена схема алгоритма (если была задана)
10	Создана работоспособная программа, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, введены исходные данные, выполнены расчеты, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования. Выполнена работа с файлами с ошибками. При этом не выполнены все требования к технологии структурного или объектного программирования, не изображена схема алгоритма (если была задана)
9	Создана программа с незначительными ошибками, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, введены исходные данные, выполнены расчеты с незначительными ошибками, выведен результат в соответствии с заданным языком программирования
8	Создана программа с ошибками, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, введены исходные данные, выполнены расчеты с ошибками, выведен некорректный результат
7	Создана некорректная программа, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, сделана попытка ввести нужные данные, выполнены неверные расчеты, сделана попытка вывести неверный результат
6	Создана заготовка программы, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, делана попытка ввести нужные данные, выполнены неверные расчеты
5	Создана заготовка программы, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа, делана попытка ввести нужные данные
4	Создана заготовка программы, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные и константы соответствующего типа
3	Создана заготовка программы, подключены нужные модули в соответствии с заданным языком программирования, объявлены нужные переменные.
2	Создана пустая заготовка программы и подключены модули
1	Создана пустая заготовка для программы
0	Отказ от решения задачи

Если в результате сумма полученных баллов превышает 60, тогда ставится оценка «зачтено», в противном случае – «не зачтено».

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- решение задач индивидуальных заданий;
- изучение нормативных документов;
- изучение рекомендованной литературы;
- подготовка ответов на контрольные вопросы к лабораторным и практическим работам;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре «ЭП и АПУ».

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в разделе 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 365 с. — Режим доступа: https://znanium.com/	Рекомендовано Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и микроэлектроника» (квалификация (степень) «бакалавр»)	https://znanium.com/catalog/product/1206071
2	Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева, Б.Д. Виснадул; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 400 с. — Режим доступа: https://znanium.com	Допущено Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 09.04.01 и 09.03.03 «Информатика и вычислительная техника»	https://znanium.com/catalog/product/1011120

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Гагарина, Л. Г. Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина. Е.В. Кокорева : под ред. Л.Г. Гагариной. — М. : ИД «ФОРУМ». 2018. — 176 с: ил. — (Высшее образование) – Режим доступа: https://znanium.com/	+	https://znanium.com/catalog/product/929631
2	Мякишев, Д. В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП : учебное пособие / Д. В. Мякишев. - 2 -е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 116 с.– Режим доступа: https://znanium.com/	-	https://znanium.com/catalog/product/1832004
3	Ананьева, Т. Н. Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения : учебное пособие / Т.Н. Ананьева, Н.Г. Новикова, Г.Н. Исаев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 232 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: https://znanium.com/	+	https://znanium.com/catalog/product/1684739
4	Павлов, В. П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин: Учебное пособие / Павлов В.П., Ахпашев А.Ю. - Краснояр.:СФУ, 2016. – 144 с. – Режим доступа: https://znanium.com/	+	https://znanium.com/catalog/product/967101
5	Кангин, В.В. Разработка SCADA-систем : учеб. пособие / В.В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямолдинов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 564 с. – Режим доступа: https://znanium.com/	-	https://znanium.com/catalog/product/1048729
6	Башлыков, А. А. Основы конструирования интеллектуальных систем поддержки принятия решений в атомной энергетике : учебник / А.А. Башлыков, А.П. Еремеев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 351 с., [24] с. : цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: https://znanium.com/	+	https://znanium.com/catalog/product/1412170
7	Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 532 с. – Режим доступа: https://znanium.com/	+	https://znanium.com/catalog/product/1831992

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Адрес ресурса	Описание тематики ресурса
http://alglib.sourses.ru	Библиотека вычислительных алгоритмов
http://alglit.manual.ru	Библиотека вычислительных алгоритмов
http://arduino.ru/	Сайт посвященный платформе Arduino
http://www.c-cpp.ru/	Онлайн справочник программиста на С и С++
https://code-live.ru/	Портал о программировании
https://www.kuka.com/ru-ru/	Сайт КУКА мирового производителя робототехники, промышленного и системного оборудования
https://mech.novtex.ru/jour	Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление»
https://msdn.microsoft.com/ru-ru	Помощь по программированию в среде Microsoft Visual Studio
http://opennet.ru	Сайт свободно распространяемого ПО
http://ru.wikipedia.org	Электронная Интернет энциклопедия
http://tnpa.by	Национальный фонд технических нормативных правовых актов Беларуси
http://www.bestfree.ru	Сайт с бесплатным ПО для ПК
http://www.freeware.ru	Сайт с бесплатным ПО для ПК
http://www.ru-coding.com	Сайт о программировании

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1 Программное обеспечение мехатронных систем. Методические рекомендации к лабораторным работам для обучающихся по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника / В. Н. Абабурко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2021. [файл формата pdf].

2 Программное обеспечение мехатронных систем. Методические рекомендации к практическим работам для обучающихся по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника / В. Н. Абабурко. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2021. [файл формата pdf].

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1 - Терминология и классификация программного обеспечения мехатронных систем.

Тема 2 - Системное ПО для МС.

Тема 3 - Языки программирования ПО МС.

Тема 4 - Инструментальное ПО МС.

Тема 5 - SCADA-системы

Тема 6 - ПО разработки и анализа МС.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. Операционная система Microsoft Windows 7/8.1/10/11.
2. Система визуального программирования Microsoft Visual Studio 2010/2019 или SharpDevelop 5.1.
3. Текстовый редактор Microsoft Word версий 2010...2019 или freeware-аналог.
4. Система компьютерной математики MATLAB или freeware-аналог Octave.
5. Среда программирования ПЛК CoDeSys V2.
6. Свободно-распространяемая SCADA по операционные системы семейства Windows.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «316/2», рег. № ПУЛ-4.205-316/2-20, «207/2, 202/2, 213/2»


ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Программное обеспечение мехатронных систем»
направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»
направленности (профилю) Промышленная и мобильная робототехника
на 2023–2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Пункт 7.4.1 Методические рекомендации изложить в новой редакции</p> <p>1 Абабурко, В. Н. Программное обеспечение мехатронных систем. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» очной и заочной форм обучения. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023. – 48 с.</p> <p>2 Абабурко, В. Н. Программное обеспечение мехатронных систем. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» очной и заочной форм обучения. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023. – 48 с.</p>	<p>Сводный план изданий на 2023 год, протокол № 4 от 25.11.2022</p>

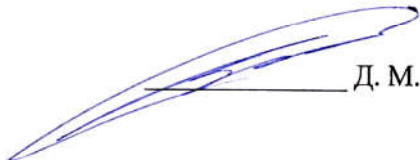
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» (протокол № 6 от 14 февраля 2023 г.)

Заведующий кафедрой
кандидат технических наук, доцент


_____ А. С. Коваль

УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета
кандидат технических наук, доцент


_____ Д. М. Свирепа

15 02 2023

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»
кандидат технических наук, доцент


_____ В. М. Шеменков

Ведущий библиотекарь



_____ О. Е. Печковская

Начальник учебно-методического
отдела

15 02 2023