

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Манцеров С.А.

подпись

ФИО

“06” 06. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.6 Программное обеспечение мехатронных
и робототехнических систем

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2022 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 144/4

Промежуточная аттестация: Экзамен

Разработчик: Туманов Алексей Анатольевич, к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2023 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06. 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17 августа 2020 г. № 1046 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 13.04.2023 № 17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7
Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. _____

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.06-П-30
Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	8
5. Структура и содержание дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
7. Информационное обеспечение дисциплины	16
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	17
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	19
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	21
12. Рецензия.....	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является создание управляющих программ и изучение базовых пакетов, предназначенных для создания проектов, решающих задачи программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем. Формирование у обучающихся навыков проводить разработку как программных, так и аппаратных средств в пределах одного проекта, в результате чего на основе требований к программной и аппаратной частям происходит создание и конфигурирование необходимых средств и сетей, рабочих программ и блоков данных для решения задач автоматизации.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Разработка специального программного обеспечения для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей.
- Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, составление обзоров и рефератов.
- Разработка математических моделей роботов, мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей, проведение их исследования с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений.
- Участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.6 «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 –ом семестре.

Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» базируется на дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Бережливое производство», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» являются: «Основы автоматизированного проектирования», «Программирование и алгоритмизация», «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Основы робототехники», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» «Моделирование и исследование интегрированных систем» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Бережливое производство ПК-5				✓				
Основы автоматизированного проектирования ПК-2				✓				
Проектно-конструкторская практика ПК-2				✓				
Программирование и алгоритмизация ПК-2					✓			
Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование ПК-2						✓		
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем ПК-2, ПК-5						✓		
Научно-исследовательская работа ПК-5						✓		
Основы робототехники ПК-2							✓	
Автоматизация технологических процессов и производств ПК-5							✓	
Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем ПК-2								✓
Моделирование и исследование интегрированных систем ПК-5								✓
Преддипломная практика ПК-5								✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-2, ПК-5								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код ПС* и ТФ*	Квалификационные требования к выбранной ТФ*	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточ. аттестации
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию и анализу мехатронных и робототехнических систем, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ.	29.003 В/01.6	Трудовые действия: - Выбор элементной базы для разработки электрических схем изделий детской и образовательной робототехники; Трудовые умения: - Использовать системы автоматизированного проектирования; - Использовать базы данных трехмерных моделей. Трудовые знания: - Основы теоретической механики; - Принципы работы и условия эксплуатации проектируемых конструкций; - Специализированные программные продукты для проведения кинематических и прочностных расчетов; - Современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схемотехнических задач; - Методики расчета на надежность с использованием специального программного обеспечения	З Знать: - требования к программному обеспечению систем управления мехатронными модулями и системами; - основные структуры и понятия в программировании логических контроллеров и измерительных систем; - основные отличия программирования мехатронных и робототехнических систем от классического и объектно-ориентированного программирования. Уметь: - проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; - обеспечивать надежность программного обеспечения путем однозначной трактовки создаваемых алгоритмов. Владеть: - навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования;	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование
ПК-5. Способен выполнять анализ исходных данных для исследовательских задач в области мехатроники и робототехники, на основе результатов	ИПК-5.1. Выполняет анализ исходных данных, на основе которого ставит исследовательскую задачу	40.011 А/03.5	Трудовые действия: - Подготовка информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию; Трудовые умения: - Оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. Трудовые знания:	Знать: программно-технические средства, используемые для обработки информации робототехнических систем; - методы программирования исполнительных устройств различного типа, вспомогательных устройств и контроллеров нижнего уровня; - способы программной инициализации аппаратной части робототехнической	Вопросы для письменного опроса.	Итоговое тестирование

анализа формулировать цель и задачи исследования, строить план решения научно- исследовательской задачи			- Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований.	системы; - способы исследования программного обеспечения на предмет устойчивости, эффективности, быстродействия и методы повышения данных характеристик ПО. Уметь: - разрабатывать программные средства макетов мехатронных и робототехнических систем; - реализовывать модели мехатронных и робототехнических устройств и систем средствами вычислительной техники; - настраивать аппаратные конфигурации различных систем управления мехатронными устройствами в программном обеспечении Владеть: - навыками применять современные алгоритмы и программные средства в мехатронике и робототехнике; - навыками использования прикладных процедур, реализующих правила обработки данных; - навыками проведения настройки и отладки макетов мехатроники и робототехники.		
--	--	--	---	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	74	74
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	43	43
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	43	43
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план, детализирующий расширенное содержание дисциплины по разделам и тема представлен в таблице №4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
6 семестр									
ИПК-2.2 ИПК-5.1	Раздел 1. Аппаратно-программные комплексы управления мехатронными системами								
	Тема 1.1. Структура и состав системы управления мехатронного комплекса	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Аппаратные компоненты системы управления.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 1.3. Программные компоненты системы управления	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	Итого по 1 разделу	6	-	-	14				
ИПК-2.2 ИПК-5.1	Раздел 2 Программируемые контроллеры								
	Тема 2.1 Структура, состав, функции программируемых контроллеров	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.2 Структура программного обеспечения мехатронной системы	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.3. Программная настройка аппаратного комплекса мехатронной системы	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 2.4. Среды программирования логических контроллеров	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №1 Инициализация аппаратного		2			Подготовка к лабораторным	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	комплекса в программной среде					работам			
	Лабораторная работа №2 Разработка событийной циклограммы работы мехатронной системы		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №1 Настройка проекта в среде TIA Portal			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №2 Программная реализация логических функций			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №3 Подключение таблиц определений			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	Итого по 2 разделу	12	5	6	14				
ИПК-2.2 ИПК-5.1	Раздел 3 Разработка программного обеспечения мехатронной системы								
	Тема 3.1. Разработка таблиц определений	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Инициализация аппаратных систем	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.3. Разработка алгоритмов событийно управляемых систем	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.4. Программная реализация управляющих алгоритмов	3				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 3.5. Отладка программного обеспечения	4				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа №3 Разработка алгоритмического и программного обеспечения для линейного цикла		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №4 Разработка алгоритмического и программного обеспечения для цикла ветвления		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №5 Разработка алгоритмического и программного обеспечения для замкнутого цикла		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №6 Разработка алгоритмического и программного обеспечения для сложного цикла		3			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №4 Инициализация аппаратной части			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №5 Разработка событийного алгоритма			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №6 Подготовка аппаратного комплекса мехатронной системы			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №7 Разработка программного обеспечения			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическое занятие №8 Отладка программного обеспечения			3		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	Итого по 3 разделу	16	12	11	15				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	17	17	43				
	ИТОГО по дисциплине	34	17	17	43				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):
 - Перечислите основные утилиты STEP 7, которые использованы в работе для создания проекта. Для чего они предназначены?
 - Какие уровни содержит иерархическая структура проекта в SIMATIC Manager?
 - Какие элементы они содержат?
 - Опишите этапы создания проекта с помощью мастера «New Project Wizard».
 - Какие типы организационных блоков могут быть реализованы в проекте SIMATIC Manager?
 - Опишите процесс конфигурации оборудования посредством утилиты Hardware Configuration. Каким образом распределены слоты станции S7-300?
 - Опишите систему приоритетов прерываний, используемую в контроллерах S7-300 и S7-400.
 - Какие языки программирования существуют в STEP 7? Чем они отличаются и каковы их особенности?
 - Что такое абсолютная и символьная адресация? Перечислите элементы таблицы символов.
 - Расскажите, какие настройки делаются при тестировании программы в программе S7-PLCSIM.
 - Какие типы переменных можно просматривать в программном симуляторе S7-PLCSIM?

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в системе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания показаны в таблице №5 и №6.

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»..

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен выполнять действия по проектированию и анализу мехатронных и робототехнических систем, используя методы проектировочных и проверочных расчетов, а также средства вычислительной техники и пакеты САПР	ИПК-2.2. Реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов с использованием прикладных пакетов программ.	Не способен выполнять процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов, не освоены знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующего материала.	Неуверенно выполняет процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов, изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	Выполняет процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов, допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Грамотно реализует процедуры автоматизированного проектирования компонентов мехатронных систем, систем управления и отдельных узлов роботов. Уверенно использует прикладные пакеты программ. Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное
ПК-5. Способен выполнять анализ исходных данных для исследовательских задач в области мехатроники и робототехники, на основе результатов анализа формулировать цель и задачи исследования, строить план решения научно-исследовательской задачи	ИПК-5.1. Выполняет анализ исходных данных, на основе которого ставит исследовательскую задачу	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение участвовать в разработке и создании решения научно-исследовательской задачи в качестве непосредственного исполнителя Не способен производить подбор элементной базы управляющих модулей для мехатронных систем.	Посредственно участвует в разработке и создании решения научно-исследовательской задачи в качестве непосредственного исполнителя. С трудом производит подбор элементной базы управляющих модулей для мехатронных систем Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала.	Владеет знаниями и навыками участия в разработке и создании решения научно-исследовательской задачи в качестве непосредственного исполнителя; допускает незначительные ошибки при подборе элементной базы управляющих модулей для мехатронных систем.	Имеет глубокие знания всего материала, изложение полученных знаний полное, системное. Уверенно участвует в разработке и создании решения научно-исследовательской задачи в качестве непосредственного исполнителя допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Грамотно производит подбор элементной базы управляющих модулей для мехатронных систем.

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении: Структура и состав: учебное пособие / Т. Я. Лазарева [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 236 с.
2. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.
3. Бергер Г. Автоматизация посредством STEP 7 с использованием STL и SCL и программируемых контроллеров SIMATIC S7-300/400. Siemens AG, Нюрнберг, 2001.
4. Программирование с помощью STEP 7 V5.3. Руководство 6ES7810-4CA07-8BW1. Siemens AG, Нюрнберг, 2004.
5. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова и др. - М.: Форум, 2011. - 192 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств С-П: изд-во Лань. 2012 г
2. Схиртладзе А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - Москва: Академия, 2010. - 348 с.
3. Информационная система предприятия: Учеб. пособие / Л.А. Вдовенко. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. - 237 с.

6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).
2. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).

3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>).
4. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>).

6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем».
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» для подготовки бакалавров по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	http://www.studentlibrary.ru/
2	Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
3	Образовательная платформа Юрайт	https://urait.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т. ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	4104 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24В, корп. 4	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Atom CPU D510 Intel 3150, ОЗУ 2Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Робот РЭС-005-009-ФО 5. Лабораторный пневматический комплекс "Фесто" 6. Учебно-исследовательская лаборатория по робототехнике на базе контроллера NI 7. Учебная лаборатория (транспортно-сортировочная линия "VENETA") 8. Мобильные роботы Arduino - 4 шт. 9. Мобильные роботы DaNI - 3 шт. 10. Платы miRIO 1900 для сбора данных от распределенных систем - 3 шт. 11. Ноутбук LENOVO G580 - 4 шт. 12. Рабочее место студента - 24	Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)
2	4115 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа,	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия

	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	подключения к интернету - 1 шт. 4. Стенд учебный пневматический "Самоззи" - 1 шт. 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования "ПДМВ" - 1 шт. 6. Промышленный робот РМ-01 - 1 шт. 7. Промышленный робот "Электроника НЦТМ-01" - 1 шт. 8. Промышленный робот МП-9С - 1 шт. 9. Вибробункер - 1 шт. 10. Рабочее место студента - 25	Apache License 2.0) 3. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)
3	4116 компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. ПК (AMD Ryzen 7 PRO 3700 8-core 3.59 GHz, NVIDIA 1050ti, ОЗУ 16 Gb, HDD 1 Tb, SSD 128 Gb) (6) в составе локальной вычислительной сети с подключением к интернету 3. Рабочее место студента - 6	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. 3. Программа: EMS SERVER unc-file01 001279d3442f 69D5 5FE9" Adem 90st_2015_12_04_F123F321F0F. 4. Распространяемое по свободной лицензии: GPSS World Student Version 4.3.5; Python Version 2.7_3.1; My SQL

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» ведется с применением балльно-рейтинговая технология оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка

материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- отчет по лабораторным работам;
- зачет.

11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

Инициализация аппаратного комплекса в программной среде

Лабораторная работа № 2

Разработка событийной циклограммы работы мехатронной системы

Лабораторная работа №3

Разработка алгоритмического и программного обеспечения для линейного цикла

Лабораторная работа №4

Разработка алгоритмического и программного обеспечения для цикла ветвления

Лабораторная работа №5

Разработка алгоритмического и программного обеспечения для замкнутого цикла

Лабораторная работа №6

Разработка алгоритмического и программного обеспечения для сложного цикла

11.1.2 Типовые задания для практических занятий

Практическое занятие №1

Настройка проекта в среде TIA Portal

Практическое занятие №2

Программная реализация логических функций

Практическое занятие №3

Подключение таблиц определений

Практическое занятие №4

Инициализация аппаратной части

Практическое занятие №5

Разработка событийного алгоритма

Практическое занятие №6

Подготовка аппаратного комплекса мехатронной системы

Практическое занятие №7

Разработка программного обеспечения

Практическое занятие №8

Отладка программного обеспечения

11.2 Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):

- Перечислите основные утилиты STEP 7, которые использованы в работе для создания проекта. Для чего они предназначены?
- Какие уровни содержит иерархическая структура проекта в SIMATIC Manager?
- Какие элементы они содержат?
- Опишите этапы создания проекта с помощью мастера «New Project Wizard».
- Какие типы организационных блоков могут быть реализованы в проекте SIMATIC Manager?
- Опишите процесс конфигурации оборудования посредством утилиты Hardware Configuration. Каким образом распределены слоты станции S7-300?
- Опишите систему приоритетов прерываний, используемую в контроллерах S7-300 и S7-400.
- Какие языки программирования существуют в STEP 7? Чем они отличаются и каковы их особенности?
- Что такое абсолютная и символьная адресация? Перечислите элементы таблицы символов.
- Расскажите, какие настройки делаются при тестировании программы в программе S7-PLCSIM.
- Какие типы переменных можно просматривать в программном симуляторе S7-PLCSIM?

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» ОП ВО по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность Промышленная робототехника и робототехнические комплексы (квалификация выпускника – бакалавр)

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» ОП ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника», направленность «Промышленная робототехника и робототехнические комплексы» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Туманов А.А., к.т.н., доцент кафедры).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» закреплено две **компетенции**. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» составляет 4 зачётных единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.06 – «Мехатроника и робототехника» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что *соответствует* статусу дисциплины, как обязательной дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 4 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 7 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» ОПОП ВО по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», направленность *«Промышленная робототехника и робототехнические комплексы»* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Тумановым А.А., к.т.н., доцентом кафедры, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06 2023 г.

(подпись)