Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» (НовГУ)
Политехнический институт (ИПТ)

Кафедра промышленных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПТ НовГУ
_____ С.Б.Сапожков
07 апреля 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины (модуля)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Учебный модуль по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения деятельности ИПТ
_____ О.В. Ушакова
«07» апреля 2022 г.

Разработал
Доцент кафедры ПТ
_____ Никуленков О.В.
«15» марта 2022 г.

Принято на заседании кафедры ПТ
Протокол № 6 от 24.03 2022 г.

Заведующий кафедрой ПТ
_____ Д.А.Филиппов
«24» 03 2022 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00f0dabc630b3e487cf464a20aaf82f994
Владелец: Сапожков Сергей Борисович
Действителен: с 10.02.2023 до 05.05.2024
НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЯРОСЛАВА МУДРОГО

1. Цели и задачи учебного модуля

Цель учебного модуля: формировании основ знаний в области проектирования и рационального использования мехатронных систем и в частности робототехнических комплексов различного назначения, умений и навыков в постановке и решении общих задач построения мехатронных и робототехнических систем с получением новых, более эффективных конструкторских и технологических предложений. Такие задачи возникают при разработке новых машин, приборов, автоматизированных технологических комплексов и технологий.

Задачи учебного модуля:

- овладение современными сведениями о мехатронике и робототехнике;
- получение знаний об истории становления и развития автоматизированных систем, основных принципах построения мехатронных систем различного назначения, методике анализа проектной задачи и формирования комплекса требований к проектированию мехатронных систем, современной элементной базе, критериях оценки и оптимизации проектных решений;
- ознакомление с концептуальными задачами интеграции механических, электронных и компьютерных элементов в единые модули и системы;
- умений научно обоснованно определять целесообразность разработки и внедрения мехатронных и робототехнических систем для решения конкретной технической задачи, формировать комплекс требований к системному проектированию и критерии оценки полученных решений, грамотно выбирать необходимую элементную базу;
- обеспечение необходимыми справочными и библиографическими материалами для выполнения курсовых и дипломных проектов.

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» относится к модулям вариативной части БП.Б.10 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" (профиль подготовки "Мехатроника").

Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Освоение модуля предполагает знание курсов: микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике, электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, теория автоматического управления.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного модуля используются при изучение последующих модулей: проектирование и конструирование мехатронных модулей машин и приборов, моделирование мехатронных систем, итоговая государственная аттестация.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-29 - способностью настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств;
- ПК-30 - способностью принимать участие в оценке уровня брака машиностроительной продукции и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;

- ПК-31 - готовностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем.

В результате изучения модуля студент должен:

знать:

- технологические процессы отрасли: классификацию, основное оборудование и аппараты, принципы функционирования, технологические режимы и показатели качества функционирования, методы расчета основных характеристик, оптимальных режимов работы;
- методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации как объектов автоматизации и управления;
- управляемые выходные переменные, управляющие и регулирующие воздействия, статические и динамические свойства технологических объектов управления;
- производства отрасли, структурные схемы построения, режимы работы, математические модели производств как объектов управления; технико-экономические критерии качества функционирования и цели управления;
- основное схемы автоматизации типовых технологических объектов отрасли;
- структуры и функции автоматизированных систем управления;

уметь:

- выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции отрасли, эффективное оборудование;
- определить технологические режимы и показатели качества функционирования оборудования, рассчитывать основные характеристики и оптимальные режимы работы;
- выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;
- составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления;

владеть:

- навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции;
- навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции;
- навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК –29	Базовый	основы регламентного эксплуатационного обслужи-вания с использованием соот-ветствующих	настраивать системы управления и обработки ин-формации, управляющие средства и комплексы	навыками настройки систем управления и обработ-ки информации, управляющих средств и комплексов

ПК –30		основные потребности обслуживающего персонала	разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала	навыками разработки инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения
ПК –31		задачи и алгоритмы: централизованной обработки информации в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) отрасли: оптимального управления технологическими процессами с помощью ЭВМ.	выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации.	навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

4. Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	*Всего*	*Распределение по семестрам*
		7 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) *(при наличии)*	–	–
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	110	110
5. Промежуточная аттестация (*зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)*	*экзамен*	36

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для заочной / очно-заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	*Всего*	*Распределение по*

		семестрам	
		8 семестр	*9 семестр*
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)		6	
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)		2	18
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) *(при наличии)*	–	–	–
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)		160	
5. Промежуточная аттестация (*зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)*	*экзамен*	36	

4.2 Структура и содержание учебного модуля

1 Структура программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем
2 Программное обеспечение мехатронных модулей.
3 Программное обеспечение роботов.
4 Программное обеспечение многокоординатных исполняющих систем .
5 SIMATIC Manager.
6 Создание программы в OB1
7 Создание программы с функциональными блоками и блоками данных.
8 Загрузка и отладка программы.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Темы и содержание практических занятий.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (Семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Среды разработки программных алгоритмов управления роботами	4
2.	1	Программное обеспечение обработки сигналов с сенсоров	4
3.	2	Программное обеспечение управления исполнительными механизмами	4
4.	1	Применение обучаемого программного обеспечения в робототехнике	4
5.	2	Применение автоматного управления в робототехнике	4
6.	3	Программное обеспечение прямоходящих роботов	4
7.	3	Программное обеспечение 3D-моделирования окружающего пространства	4
8.	3	Программное обеспечение мультиагентной системы (команды роботов)	4
9.	4	Система программирования в G-кодах и ее применение сегодня	4

4.4 Темы и содержание лабораторных занятий.

№ п/п.	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1	2	Программирование работы манипулятора	2
2	3	Программирование движения мобильного робота по заданной траектории	2
3	3	Программирование взаимодействия независимых роботов для решения общей задачи	2

4	4	Программирование движения многокоординатного станка	2
5	5-8	Создание проекта программы, конфигурации контроллера и таблицы	4
6	5-8	Создание и редактирование блоков. Загрузка проекта программы в ЦПУ.	4
7	5-8	Составление и отладка программы с содержанием логических операций «И» и «ИЛИ».	4
8	5-8	Составление и отладка программы с содержанием битовых логических операций.	4
9	5-8	Составление и отладка программы с содержанием функции «Счетчик» и «Сравнение».	4
10	5-8	Составление и отладка программы с содержанием функции «Таймер».	4
11	5-8	Составление и отладка комплексной программы с содержанием различных функций.	4

4.4. Самостоятельная работа студента.

Раздел	Содержание	Трудоемкость в АЧ
Раздел 1	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	15
Раздел 2	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	15
Раздел 3	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	15
Раздел 4	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	15
Раздел 5	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	15
Раздел 6	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	15
Раздел 7	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	21

Раздел 8	Проработка лекций; чтение обязательной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение заданного материала. Выполнение заданий по лабораторному практикуму.	15
	ИТОГО:	126

Контрольные вопросы для самоконтроля по внеаудиторной самостоятельной работе для учебного модуля «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем» приведены в ФОС.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС).

Для оценки качества освоения дисциплины используются следующие формы контроля:

– текущий (в течение всего семестра): оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.

– рубежный: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, результаты контрольных работ;

– семестровый: по окончании изучения учебного модуля – экзамен.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно–методическое и информационное обеспечение УМ, представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций и лаборатория «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем».

	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической

			инвентаризации)
1	2	3	4
БП.Б.10	Базовая часть		
	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	Учебная аудитория: 1.Персональные компьютеры – 10 шт. (компьютер студента Intel Celeron 430 1.8 GHz.512 Kb) 2. Мультимедийная проекционная система (EPSON EMP –X5) 3.Учебное оборудование фирмы «FESTO».	173003, Новгородская область, Великий Новгород, ул.Б. Санкт-Петербургская, 41, ауд. 4130, 5107, 5405

Приложения (обязательные):

- А – Методические рекомендации по организации изучения УМ;
- Б – Технологическая карта;
- В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А
(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебной модуля "Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем"

Наполнение теоретической части УЭМ:

1. Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с. http://elib.spbstu.ru/dl/325.pdf
2. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с.: 60x90 1/16 + CD-ROM. - (Высшее образование). (переплет, cd rom) ISBN 978-5-16-005130-7. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=242497

Темы, разделы

Тема 1.1. Структура программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем.

Роль программного обеспечения в робототехнических системах. Связь программного обеспечения с применяемыми микропроцессорными системами. Программное обеспечение отдельных узлов и модулей сенсорной и исполнительной части. Исполнительная система робота. Высокоуровневое программное обеспечение - пользовательская задача. Среды программирования роботов и мехатронных систем. Жизненный цикл программного обеспечения роботов. Проектирование программного обеспечения мехатронной системы и организация коллективной разработки. Отладка программного обеспечения. Программное обеспечение.

Тема 2.1. Программное обеспечение мехатронных модулей

Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами. Зависимость программного обеспечения от типа устройства сопряжения с объектом. Математические модели манипуляторов и задачи управления движением. Управление с динамически изменяющимися параметрами. Применение методов самонастройки алгоритмов управления. Интерполяция управляющих сигналов. Формирование состояний мехатронного модуля для автоматного управления. Программное обеспечение связи между оператором и манипулятором.

Тема 3.1. Программное обеспечение роботов

Централизованные и распределенные модели управления робототехническими системами. Интеллект робота. Обучаемое программное обеспечение. Логический уровень системы управления многокомпонентными робототехническими комплексами. Представление системы управления как сети конечных автоматов. Программирование управляющей сети. Организация взаимодействия робота с оператором.

Тема 4.1. Программное обеспечение многокоординатных исполняющих систем

Многокоординатное движение. Станки с числовым программным управлением. Формирование траектории многокоординатного движения. Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики. Управление энергетическими характеристиками многокоординатной исполнительной системы при решении задач механообработки.

Тема 5.1. SIMATIC Manager.

Объединение аппаратного и программного обеспечения. Основная последовательность действий при использовании STEP 7. Запуск SIMATIC Manager и создание проекта. Структура проекта в SIMATIC Manager и как вызвать оперативную справку.

Тема 5.2. Создание программы в OB1 .

Абсолютные адреса. Символическое программирование. Открытие окна для программирования LAD/STL/FBD. Программирование OB1 в виде контактного плана. Программирование OB1 в виде списка операторов. Программирование OB1 в виде функционального плана.

Тема 6.1. Создание программы с функциональными блоками и блоками данных.

Создание и открытие функциональных блоков (FB). Программирование FB1 в виде контактного плана. Программирование FB1 в виде списка операторов. Программирование FB1 в виде функционального плана. Генерирование экземплярных блоков данных и изменение фактических значений. Программирование вызова блока в контактном плане. Программирование вызова блока в списке операторов. Программирование вызова блока в функциональном плане.

Тема 6.2. Загрузка и отладка программы.

Установка соединения online. Загрузка программы в программируемый контроллер. Тестирование программы с помощью функции Статус. Тестирование программы с помощью таблицы переменных. Анализ диагностического буфера

Тема 7.1. Программирование функции и совместно используемого блока данных.

Создание и открытие функций (FC). Программирование функций. Вызов функции в OB1. Создание и открытие совместно используемых блоков данных.

Вопросы для самоконтроля теоретических знаний по модулю «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»

1. Роль программного обеспечения в робототехнических системах.
2. Связь программного обеспечения с применяемыми микропроцессорными системами.
3. Структура программного обеспечения робототехнической системы.
4. Программное обеспечение мехатронной системы.
5. Среды программирования роботов и мехатронных систем.
6. Жизненный цикл программного обеспечения роботов.
7. Проектирование программного обеспечения мехатронной системы и организация коллективной разработки.
8. Программное обеспечение для моделирования робототехнических систем
9. Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами.
10. Математические модели манипуляторов и задачи управления движением.
11. Управление с динамически изменяющимися параметрами. Применение методов самонастройки алгоритмов управления.
12. Интерполяция управляющих сигналов.
13. Автоматное управление в мехатронных системах.
14. Программное обеспечение связи между оператором и манипулятором.
15. Централизованные и распределенные модели управления робототехническими системами.
16. Интеллект робота. Обучаемое программное обеспечение.
17. Логический уровень системы управления многокомпонентными робототехническими комплексами.
18. Представление системы управления как сети конечных автоматов.
19. Программирование управляющей сети.

20. Организация взаимодействия робота с оператором.
21. Многокоординатное движение. Станки с числовым программным управлением.
22. Формирование траектории многокоординатного движения.
23. Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики.
24. Управление энергетическими характеристиками многокоординатной исполнительной системы при решении задач механообработки.
25. Объединение аппаратного и программного обеспечения.
26. Основная последовательность действий при использовании STEP 7. Установка STEP 7
27. Запуск SIMATIC Manager и создание проекта
28. Структура проекта в SIMATIC Manager и как вызвать оперативную справку
29. Программирование с помощью символов
30. Абсолютные адреса
31. Символическое программирование
32. Открытие окна для программирования LAD/STL/FBD
33. Программирование OB1 в виде контактного плана
34. Программирование OB1 в виде списка операторов
35. Программирование OB1 в виде функционального плана
36. Создание и открытие функциональных блоков (FB)
37. Программирование FB1 в виде контактного плана
38. Программирование FB1 в виде списка операторов
39. Программирование FB1 в виде функционального плана
40. Генерирование экземплярных блоков данных и изменение фактических значений
41. Программирование вызова блока в контактном плане
42. Программирование вызова блока в списке операторов
43. Программирование вызова блока в функциональном плане
44. Конфигурирование аппаратуры
45. Установка соединения online
46. Загрузка программы в программируемый контроллер
47. Тестирование программы с помощью функции Статус
48. Тестирование программы с помощью таблицы переменных Анализ диагностического буфера
49. Создание и открытие функций (FC)
50. Программирование функций
51. Вызов функции в OB1
52. Создание и открытие совместно используемых блоков данных
53. Создание и открытие функционального блока более высокого уровня
54. Программирование FB10
55. Генерирование DB10 и установка фактического значения
56. Вызов FB10 в OB1
57. Конфигурирование децентрализованной периферии для PROFIBUS DP

Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра: “Технология машиностроения”
Учебный модуль : «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

1. Структура программного обеспечения робототехнической системы.
2. Запуск SIMATIC Manager и создание проекта.
3. Вызов функции в OB1.

Зав. кафедрой ТМ_____Филлипов Д.А.

Преподаватель каф. ТМ _____Никуленков О. В.

Методические рекомендации по практическим занятиям:

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. О.В.Никуленков; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–37 с.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям:

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к лаборат. занятиям студентов ДФО / Сост. О.В.Никуленков; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–28 с.

Методические рекомендации по СРС:

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. О.В.Никуленков; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–30 с.

Виды заданий на СРС:

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Написание реферата по теме «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»;
- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, а также вопросов к итоговой аттестации проводимой в форме экзамена.

Цель реферата – продемонстрировать полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения использовать их при решении конкретных задач профессиональной деятельности выпускника, связанных с выбором компонентов и проектированием мехатронных и робототехнических устройств.

Темы рефератов:

1. Среды разработки программных алгоритмов управления роботами.
2. Программное обеспечение обработки сигналов с сенсоров
3. Программное обеспечение управления исполнительными механизмами
4. Применение обучаемого программного обеспечения в робототехнике
5. Применение автоматного управления в робототехнике
6. Программное обеспечение прямоходящих роботов
7. Программное обеспечение 3D-моделирования окружающего пространства
8. Программное обеспечение мультиагентной системы (команды роботов)
9. Система программирования в G-кодах и ее применение сегодня

Оценочные средства контроля успеваемости

Контроль качества освоения учебного модуля, а также оценку этого качества осуществляется регулярно в течение всего периода процесса обучения.

В результате освоения модуля полученные студентом знания, умения и навыки подлежат оценке в соответствии с оценочной шкалой, приведённой в Приложении Б рабочей программы учебного модуля «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем», является:

- Индивидуальные домашние задания;
- Защита лабораторных работ;
- Экзамен;
- Реферат. Доклад-призентация.

Приложение Б

Технологическая карта

учебного модуля “Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем”

семестр – 7, ЗЕТ –6, вид аттестации – экзамен, акад.часов –216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успев.	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1 Структура программного обеспечения мехатронных и	1	2	4	4	2	4	ПЗ1	25
2 Программное обеспечение мехатронных модулей.	2-3	2	4	4	2	4	ПЗ 2, ЛР 1	25
3 Программное обеспечение роботов.	3-4	2	4	4	2	4	ПЗ 3, ЛР 2	25
4 Программное обеспечение многокоординатных исполняющих	5-7	2	4	4	2	4	ПЗ 4, ЛР 3-4	25
5 SIMATIC Manager.	8-9	2	4	4	2	4	ПЗ 5, ЛР 5-6	25
6 Создание программы в OB1	10-12	2	4	4	2	4	ПЗ 6, ЛР 7-8	25
7 Создание программы с функциональными блоками и блоками	13-15	2	4	4	2	4	ПЗ 7, ЛР 9-10	50
8 Загрузка и отладка программы.	16 - 18	4	8	8	4	4	ПЗ 8-9, ЛР 10-11	50
	Сессия					36	Экзамен	50
Итого:		**18**	**36**	**36**	**18**	**126**		**300**

- Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины
- (в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств»:
- - (оценка «удовлетворительно») – 50 - 69 % от 150 – 209 баллов
- - (оценка «хорошо») – 70 - 89 % от 210 – 269 баллов
- - (оценка «отлично») – 90 - 100 % от 270 – 300 баллов

Приложение В
Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплина: «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»
Направление 15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Формы обучения: *очная/заочная*
Курс 4/5, Семестр 8/10
Часов: всего – 108/108, лекций – 36/6, лабораторные занятия – 18/6, СРС ауд. – 9/12, СРС внеауд. – 54/96.
Обеспечивающая кафедра – Кафедра мехатроники.

Таблица 1-Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 360 с.	9	http://elib.spbstu.ru/dl/325.pdf
2. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / О.В. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 397 с.: 60x90 1/16 + CD-ROM. - (Высшее образование). (переплет, cd rom) ISBN 978-5-16-005130-	3	http://znanium.com/bookread2.php?book=242497
Учебно-методические издания		
1. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. О.В.Никуленков; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–37 с.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150305.64.1&showfolder=1263106
2. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к лаборат. занятиям студентов ДФО / Сост. О.В.Никуленков; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–28 с.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150305.64.1&showfolder=1263106
3. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. О.В.Никуленков; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–30 с.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150305.64.1&showfolder=1263106

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание

1. Основы мехатроники и робототехники	https://openedu.ru	
2. Управление мехатронными и робототехническими системами	https://openedu.ru	
3. Современная промышленная электроника	https://openedu.ru	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Управление исполнительными системами роботов : научное издание / П. Д. Крутько. - М. : Наука, 1991. - 332[4] с.		http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks26474
2. -Управление технологическими роботами и гибкими модулями : научное издание / В. Л. Афонин [и др.] ; ред. Э. Г. Гудушаури ; Институт машиноведения им. А. А. Благонравова, Российская Академия наук. - М. : Наука, 1992. - 142[2] с.		http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUbooks4022
3. Авдеев, В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Авдеев. - М. : ДМК Пресс, 2009.-848с.		http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47413

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля: 100 %.

Зав. кафедрой _____ /Д.А.Филлипов/

“____” _____ 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ _____

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы

учебной дисциплины (модуля) Разработка управляющих программ

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ___ заседания кафедры от «____»_____ 20___ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой_____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись