

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик

(подпись)

_____ 02.12. 2020

(дата утверждения)

Регистрационный № УД– 27 – 61 /уч.

ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств
(по направлениям)»

направление 1-53 01 01 01 «Автоматизация технологических процессов и
производств (машиностроение и приборостроение)»

специализация 1-53 01 01 01 02 «Автоматизация технологической подготовки
производства»

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

специализация 1-36 01 01 01 «Технология механосборочных производств»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов ОСВО 1-53 01 01-2019; ОСВО 1-36 01 01-2019; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-53 01 01 – «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлению)» № I 53-1-02/уч. 06.02.2019, I 53-1-11 уч. 06.02.2019; специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» № I 36-1-01/уч. 06.02.2019, I 36-1-10/уч 06.02.2019, I 36-1-33/уч 08.02.2019, I 36-1-35/уч 08.02.2019, I 36-1-50/уч 05.04.2019

СОСТАВИТЕЛЬ

Д.Л. СТАСЕНКО, заведующий кафедры «Технология машиностроения», учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Е.П. Борисов, заместитель директора ОАО «САЛЕО-Гомель», к.т.н.

А.А. Гинзбург, главный конструктор ОАО «ГСКТБ ГА»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 1 от 11.09.2020 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 1 от 05.10.2020 г.); УД-ТМ-350/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 1 от 01.10.2020 г.); УДз-114-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 01.12.2020 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа нового поколения по учебной дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» предназначена для преподавателей в качестве руководства в работе со студентами специальностей 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)», 1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Программа составлена в соответствии с «Порядком разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования», утв. Приказом Министерства образования от 27.05.2019 г., образовательными стандартами и учебными планами специальностей.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Основы мехатроники и робототехники» относится к числу дисциплин, которые закладывают основу для подготовки квалифицированного специалиста в сфере современной автоматизации. Данная дисциплина учитывает современное состояние, тенденции и перспективы развития средств механизации, электроники и робототехники, и формирует профессиональную компетентность студента в сфере автоматизации технологических процессов. Успешное освоение материала данной дисциплины позволит студенту получить знания и практические навыки, необходимые для эксплуатации манипуляторов, промышленных роботов, транспортеров, питателей, конвейеров и т.д.

Целью дисциплины является изучение современных концепций построения и применения мехатронных и робототехнических систем. Описание мехатронных модулей движения, на примере механизмов промышленных роботов. Изучение проблем управления мехатронными модулями и их системами.

Задачами дисциплины является формирование у обучающихся знаний и навыков:

- по терминологии, используемой в мехатронных и робототехнических системах;
- по общим задачам мехатроники и робототехники, как новой области науки и техники;
- по использованию мехатронных и робототехнических модулей и систем как основы для создания технологических машин и агрегатов,
- по формированию качественно новых свойств изделий с мехатронными модулями, для различных отраслей промышленности;
- по теоретическим исследованиям мехатронных и робототехнических систем на примере механизмов промышленных роботов.

В результате освоения этой дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

- основные методы функционирования технических средств автоматизации;
- основы теории передачи и обработки информации;

- методику расчета автоматизированных систем;
- программные средства автоматизации;

УМЕТЬ:

- выполнять расчет мехатронных элементов и систем;
- выполнять математическое моделирование средств автоматизации;
- рационально выбрать принципиальные мехатронные системы;
- использовать программные средства автоматизации и обработки информации;
- выполнять проектные, проверочные и оптимизационные расчеты для типовых задач проектирования мехатронных систем.

ВЛАДЕТЬ:

- методами моделирования и проектирования мехатронных систем.
- методами моделирования и проектирования робототехнических систем.;

Место учебной дисциплины

Дисциплина «Основы мехатроники и робототехники» является учебной дисциплиной компонента учреждения высшего образования и является ключевой в модуле «Автоматизация технологического проектирования и производства в машиностроении».

2. Требования к компетенциям студента

Студент, освоивший содержание образовательной программы дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» должен обладать, специализируемой компетенцией (СК-12.2 для студентов специальности 1-53 01 01, СК-5.2 для студентов специальности 1-36 01 01): знать концептуальные принципы построения структур и элементной базы мехатронных модулей систем; владеть методами моделирования и проектирования мехатронных систем.

А так же развить и закрепить ряд профессиональных компетенций:

- владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности;
- использовать методы анализа и мониторинга для проведения процессов профессиональной деятельности в соответствии действующим стандартам, технической документации, инструкциям, правилам и нормам;
- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности;
- находить оптимальные проектные решения создания и модернизации технологической оснастки и технологических процессов в машиностроении;
- использовать современные методы проектирования и оформления документации.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» в соответствии с учебным планом по специальности 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств» - 90 часов, по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» составляет для всех форм получения образования .- 110 часов.

Форма получения высшего образования: дневная и заочная, заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Вид занятий, курс, семестр	Дневная форма	Заочная форма	Заочная сокращенная форма
Курс	3	4	3
Семестр	6	6,7	5,6
Лекции (часов)	34	6	6
Практические занятия (часов)	-	-	-
Лабораторные занятия (часов)	18	4	4
Всего аудиторных (часов)	52	10	10
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине			
Зачет (семестр)	6	7	6

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетных единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Общие понятия о мехатронике и робототехнике

Основные понятия, термины. Назначение и область применения мехатроники. Синергетическая интеграция элементов при проектировании мехатронных изделий. Области применения мехатроники. Назначение и область применения робототехники. Мехатронные модули робототехники. Перспективные области применения робототехники.

Тема 2. Основные направления развития мехатроники и робототехники.

Модули мехатронных систем и их классификация. Обобщенная структура мехатронных машин. Уровни мехатронных модулей. Интеллектуализация мехатронных и робототехнических систем. Принципы организации интеллектуальных систем управления робототехники и мехатроники. Миниатюризация мехатронных и робототехнических систем.

Тема 3. Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем.

Структурный и технологический базисы мехатроники. Гибридные технологии электромеханики мобильные микророботы. Цифровые технологии управления. Цифровые сигнальные микропроцессоры, их архитектура, области применения. Программируемые вентильные матрицы. Микроконтроллеры, структура, назначение. Микротехнологические модули и комплексы.

Тема 4. Требования к мехатронным и робототехническим модулям и системам.

Стратегические требования, предъявляемые к мехатронным и робототехническим модулям. Прикладные требования к функциональным и конструктивно-структурным показателям мехатронных и робототехнических модулей. Служебные и функциональные задачи мехатронных и робототехнических систем. Групповое управление. Интегрированные приводы.

Тема 5 Мехатронные машины и робототехнические системы

Микроэлектромеханические машины и системы. Классификация микророботов. кинематические структуры многокоординатных роботов манипуляторов, гексаподы. Многофункциональные обрабатывающие центры. Автоматизированные кузнечно-прессовые комплексы. Роботы и робототехнические системы, классификация. Интеллектуальные робототехнические системы. Роботы для бытового применения. Роботы для досуга и развлечений. Робототехнические системы военного назначения. Сборочные робототехнические комплексы. Робототехника в промышленности. Биоробототехника.

Тема 6. Интеллектуальные мехатронных и робототехнических системы.

Объекты управления интеллектуальными системами. Проблематика теории искусственного интеллекта. Реализация принципов ситуационного управления. Иерархическое построение системы интеллектуального управления.

Обобщенная структура системы управления автономного мобильного робота.
Дистанционное управления робототехническими комплексами.

Тема 7. Информационные устройства мехатронных и робототехнических систем

Виды информационных систем: измерительная, автоматического контроля, технической диагностики, распознавания образов. Выполняемые функции, уровни интеллектуализации и принципы построения ИС. Первичные преобразователи. Датчики информации. Датчики положения и перемещения, аналоговые и цифровые. Датчики скорости. Средства очувствления. Системы технического зрения. Принципы передачи и преобразования информации.

Тема 8. Концепция проектирования мехатронных модулей и систем

Положения концептуальной основы проектирования мехатронных систем. Алгоритм проектирования мехатронного модуля. Принципы проектирования интеллектуальных систем управления. Обобщенная структура экспертной системы для автоматического синтеза и отладки программного обеспечения интеллектуальных роботов.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные	Семинарские	Практические	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основы мехатроники и робототехники		34	18					
1.	Введение. Общие понятия о мехатронике и робототехнике	4						Зачет, Устный опрос
2.	Основные направления развития мехатроники и робототехники	4						Зачет, Устный опрос
3.	Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем	4	4					Зачет Защита лабораторных работ
4.	Требования к мехатронным и робототехническим модулям и системам	4	4					Зачет Защита лабораторных работ
5.	Мехатронные машины и робототехнические системы	6	4					Зачет Защита лабораторных работ
6.	Интеллектуальные мехатронных и робототехнических системы	4	4					Зачет Защита лабораторных работ
7.	Информационные устройства мехатронных и робототехнических систем	4	2					Зачет, Защита лабораторных работ, Устный опрос
8.	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем	4						Зачет, Устный опрос

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

Номер раздела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные	Семинарские	Практические	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основы мехатроники и робототехники		6	4					
1.	Введение. Общие понятия о мехатронике и робототехнике	0,5						Зачет, Устный опрос
2.	Основные направления развития мехатроники и робототехники	0,5						Зачет, Устный опрос
3.	Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем	1	2					Зачет Защита лабораторных работ
4.	Требования к мехатронным и робототехническим модулям и системам	0,5						Зачет Защита лабораторных работ
5.	Мехатронные машины и робототехнические системы	2	2					Зачет Защита лабораторных работ
6.	Интеллектуальные мехатронных и робототехнических системы	0,5						Зачет Защита лабораторных работ
7.	Информационные устройства мехатронных и робототехнических систем	0,5						Зачет, Защита лабораторных работ, Устный опрос
8.	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем	0,5						Зачет, Устный опрос

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная сокращенная форма получения образования)

Номер раздела	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные	Семинарские	Практические	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основы мехатроники и робототехники		6	4					
1.	Введение. Общие понятия о мехатронике и робототехнике	0,5						Зачет, Устный опрос
2.	Основные направления развития мехатроники и робототехники	0,5						Зачет, Устный опрос
3.	Технологическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем	1	2					Зачет Защита лабораторных работ
4.	Требования к мехатронным и робототехническим модулям и системам	0,5						Зачет Защита лабораторных работ
5.	Мехатронные машины и робототехнические системы	2	2					Зачет Защита лабораторных работ
6.	Интеллектуальные мехатронных и робототехнических системы	0,5						Зачет Защита лабораторных работ
7.	Информационные устройства мехатронных и робототехнических систем	0,5						Зачет, Защита лабораторных работ, Устный опрос
8.	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем	0,5						Зачет, Устный опрос

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Примерный перечень лабораторных занятий

1. Изучение компонентов станции манипулятора.
2. Сборка и монтаж станции манипулятора.
3. Программирование работы станции манипулятора.
4. Изучение компонентов станции сортировки.
5. Сборка и монтаж станции сортировки.
6. Программирование работы станции сортировки.
7. Изучение компонентов учебно-лабораторного комплекса «Промышленная робототехника».
8. Программирование работы учебно-лабораторного комплекса «Промышленная робототехника».
9. Изучение компонентов учебно-лабораторного комплекса «Мобильная робототехника».
10. Программирование работы учебно-лабораторного комплекса «Мобильная робототехника».
11. Изучение мехатронной системы «Токарный станок с ЧПУ»

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении практических работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Требования к студентам при прохождении аттестации

В соответствии с п.17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 № 29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Основы мехатроники и робототехники» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями по дисциплине, различного рода записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача зачета по разделам дисциплины.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Назначение и область применения мехатроники.
2. Синергетическая интеграция элементов при проектировании мехатронных изделий.
3. Области применения мехатроники.
4. Назначение и область применения робототехники.
5. Мехатронные модули робототехники.
6. Перспективные области применения робототехники.
7. Модули мехатронных систем и их классификация.
8. Обобщенная структура мехатронных машин.
9. Уровни мехатронных модулей.
10. Интеллектуализация мехатронных и робототехнических систем.
11. Принципы организации интеллектуальных систем управления робототехники и мехатроники.
12. Миниатюризация мехатронных и робототехнических систем.
13. Структурный и технологический базисы мехатроники.
14. Гибридные технологии электромеханики мобильные микророботы.
15. Цифровые технологии управления. Цифровые сигнальные микропроцессоры, их архитектура, области применения.
16. Программируемые вентильные матрицы. Микроконтроллеры, структура, назначение. Микротехнологические модули и комплексы.

17. Стратегические требования, предъявляемые к мехатронным и робототехническим модулям.
18. Прикладные требования к функциональным и конструктивно-структурным показателям мехатронных и робототехнических модулей.
19. Служебные и функциональные задачи мехатронных и робототехнических систем. Групповое управление. Интегрированные приводы.
20. Микроэлектромеханические машины и системы. Классификация микро-роботов, кинематические структуры многокоординатных роботов манипуляторов, гексаподы.
21. Многофункциональные обрабатывающие центры. Автоматизированные кузнечно-прессовые комплексы.
22. Роботы и робототехнические системы, классификация. Интеллектуальные робототехнические системы.
23. Роботы для бытового применения. Роботы для досуга и развлечений.
24. Робототехнические системы военного назначения.
25. Сборочные робототехнические комплексы.
26. Робототехника в промышленности. Биоробототехника.
27. Объекты управления интеллектуальными системами. Проблематика теории искусственного интеллекта.
28. Реализация принципов ситуационного управления. Иерархическое построение системы интеллектуального управления.
29. Обобщенная структура системы управления автономного мобильного робота. Дистанционное управления робототехническими комплексами.
30. Виды информационных систем: измерительная, автоматического контроля, технической диагностики, распознавания образов.
31. Выполняемые функции, уровни интеллектуализации и принципы построения измерительных систем.
32. Первичные преобразователи. Датчики информации. Датчики положения и перемещения, аналоговые и цифровые. Датчики скорости.
33. Средства очувствления. Системы технического зрения. Принципы передачи и преобразования информации.
34. Положения концептуальной основы проектирования мехатронных систем.
35. Алгоритм проектирования мехатронного модуля.
36. Принципы проектирования интеллектуальных систем управления.
37. Обобщенная структура экспертной системы для автоматического синтеза и отладки программного обеспечения интеллектуальных роботов.

Основная литература

1. Накано Эйдзи. Введение в робототехнику / Э. Накано.; пер. с яп. Под ред. А. М. Филатова. - Москва: Мир, 1988. - 335 с.
2. Попов Е.П. Основы робототехники: введение в специальность: учебник для вузов по спец. «Робототехн. системы и комплексы» / Е. П. Попов, Г.В. Письменный. - Москва: Высшая школа, 1990. - 222 с.
3. Робототехника / под ред. Е.П. Попова, Е.И. Юревича. - Москва: Машиностроение, 1984. - 287с. - (Автоматические манипуляторы и робототехнические системы)
4. Чигарев А,В. Введение в мехатронику: учебное пособие для вузов / А.В. Чигарев, К. Циммерман, В.А. Чигарев. - Минск: БИТУ, 2013.- 387с.
5. Жмудь, В.А. Динамика мехатронных систем : учебное пособие : [16+] / В.А. Жмудь, Г.А. Французова, А.С. Востриков. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 241 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599923> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1732-4. – DOI 10.23681/599923. – Текст : электронный.
6. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение / Ю.В. Подураев. – Москва : Машиностроение, 2006. – 256 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58281> (дата обращения: 28.01.2021). – ISBN 5-217-03355-X. – Текст : электронный.
7. Камлюк, В.С. Мехатронные модули и системы в технологическом оборудовании для микроэлектроники : учебное пособие : [12+] / В.С. Камлюк, Д.В. Камлюк. – Минск : РИПО, 2016. – 383 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463290> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-627-3. – Текст : электронный.
8. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Г.В. Мозгова, и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 295 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1294-4. – Текст : электронный.
9. Балабанов, П.В. Программирование робототехнических систем: учебное электронное издание / П.В. Балабанов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1938-7. – Текст : электронный.
10. Павлов, В.П. Автоматизация моделирования мехатронных систем транспортно-технологических машин : учебное пособие / В.П. Павлов, А.Ю. Ахпашев ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 143 с. : ил., табл., схем.

– Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497445> (дата обращения: 28.01.2021). – Библиогр.: в кн. – ISBN 978-5-7638-3405-5. – Текст : электронный.

Дополнительная литература

11. Герман-Галкин С. Г. Matlab & Simulink: проектирование мехатронных систем на ПК / С. Г. Герман-Галкин. - Санкт-Петербург: КОРОНА-Век, 2008. - 367 с.
12. Ивановский А.В. Начала робототехники / А.В. Ивановский. - Минск: Высшэйшая школа, 1988. - 218с.
13. Костров Б. В. Искусственный интеллект и робототехника / Б. В. Костров. - Москва: ДИАЛОГ-МИФИ, 2008. - 224 с.
14. Попов Е.П. Робототехника и гибкие производственные системы / Е. П. Попов. - Москва: Наука, 1987. - 190с.
15. Робототехника и гибкие автоматизированные производства : в 9 кн.: учебное пособие для втузов / под ред. И. М. Макарова. - Москва : Высшая школа, 1986. Кн. 1-3, 5-9
16. Справочник по промышленной робототехнике / под ред. Ш. Нофа; пер. с англ. Д.Ф. Миронова. - Москва: Машиностроение, 1990. - 480 с.
17. Шахинпур М. Курс робототехники / М. Шахинпур; перевод с английского С. С. Дмитриева; под ред. С. Л. Зенкевича. - Москва : Мир, 1990. - 526 с.
18. Мехатроника / Т. Исии [и др.]. - Москва: Мир, 1988. - 318 с.
19. Робототехника / под ред. Е.П. Попова, Е.И. Юревича. - Москва: Машиностроение, 1984. - 287с. - (Автоматические манипуляторы и робототехнические системы)

Учебно-методические материалы

1. Основы мехатроники [Электронный ресурс] : пособие для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения" дневной и заочной форм обучения / Д. В. Мельников, В. М. Быстренков ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Технология машиностроения". - Гомель : ГГТУ, 2018. - 39 с. Режим доступа: <https://elib.gstu.by>

Перечень компьютерных программ, наглядных пособий, методических указаний и технических средств обучения

1. SW0D5-ALVLS-EUL
2. Festo Fluidsim pneumatic and hydraulic 4.2
3. Компьютерные презентации по 5 темам курса.

**Протокол согласования программы с другими
дисциплинами специальности**

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в содержание учебной программы изучаемой дисциплины	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
1. Теория автоматического управления технологическими системами 2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении	Технология машиностроения	Нет Д.Л. Стасенко	