

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**РОБОТОТЕХНИКА И ГИБКИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ**  
**ПРОИЗВОДСТВА**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.14
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	8 семестр - 3;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	108 часов
<b>Лекции</b>	8 семестр - 24 часа;
<b>Практические занятия</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Лабораторные работы</b>	8 семестр - 24 часа;
<b>Консультации</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>Самостоятельная работа</b>	8 семестр - 59,7 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	8 семестр - 0,30 часа;

**Москва 2019**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Колосов О.С.
	Идентификатор	R41f2dacc-KolosovOS-ac4c01e2

(подпись)

О.С. Колосов

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Сидорова Е.Ю.
	Идентификатор	R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8

(подпись)

Е.Ю. Сидорова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

(подпись)

А.В. Бобряков

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Формирование у студентов основных навыков, необходимых при проектировании гибких автоматизированных производств с использованием робототехнических устройств

### Задачи дисциплины

- изучение основных принципов построения гибких автоматизированных производств и особенностей построения и функционирования робототехнических устройств;
- формирование навыков, необходимых при проектировании гибких автоматизированных производств с использованием робототехнических устройств;
- развитие навыков по обоснованию и принятию конкретные технические решения при проектировании гибких автоматизированных производств с использованием робототехнических средств.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Применяет современные среды программирования для подготовки и проведения экспериментов по заданным методикам и обработки их результатов	знать: - основные методы, способы и средства построения робототехнических устройств и гибких автоматизированных производств).  уметь: - собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по робототехнике и ГАП, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.
ПК-1 Способен проводить натурные и вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание алгоритмов решения типовых задач моделирования процессов и объектов автоматизации и управления, областей и способов их применения	знать: - особенности программирования и управления промышленными роботами и манипуляторами.  уметь: - проводить эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление и информатика в технических системах (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Гибкие автоматизированные производства. Назначение	16	8	4	4	-	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Гибкие автоматизированные производства. Назначение"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №1 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Гибкие автоматизированные производства. Назначение" материалу.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Гибкие автоматизированные производства. Назначение"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], Стр. 17-87 [2], Стр. 4-78</p>
1.1	Понятие – гибкие автоматизированные производства (ГАП). Место ГАП в системе материального производства. Экономические предпосылки целесообразности внедрения ГАП. Принципы построения и структура ГАП. Принципы проектирования гибких автоматизированных производств	8		2	2	-	-	-	-	-	-	4	-	
1.2	Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании	8		2	2	-	-	-	-	-	-	4	-	

	<p>технического задания на создание ГАП.  Этапы проектирования ГАП.  Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП:  автоматизированная система управления производство (АСУП),  автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР)</p>													
2	<p>Виды робототехнических устройств.  Конструкции манипуляторов. Виды датчиков робототехнических устройств</p>	22	6	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>  Повторение материала по разделу "Виды робототехнических устройств. Конструкции манипуляторов. Виды датчиков робототехнических устройств"  <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №2 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Виды робототехнических устройств. Конструкции манипуляторов. Виды датчиков робототехнических устройств" материалу.  <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>	
2.1	<p>Классификация роботов и манипуляторов.  Манипуляторы ручного управления.  Элементы манипуляторов и их сочленения</p>	5	1	1	-	-	-	-	-	3	-			
2.2	<p>Кинематические</p>	5	1	1	-	-	-	-	-	3	-			

	схемы манипуляторов																	
2.3	Виды рабочих зон манипуляторов. Эффективность работы оператора в контуре управления манипулятором	6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-					дополнительного материала по разделу "Виды робототехнических устройств. Конструкции манипуляторов. Виды датчиков робототехнических устройств" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], Стр. 156-194 [2], Стр. 7-137 [3], Стр. 182-228
2.4	Следящие системы с отражением усилий Симметричная следящая система с отражением усилий, ее устойчивость. Виды датчиков робототехнических устройств. Датчики внутреннего состояния приводов манипулятора. Датчики окружающей обстановки, тактильные датчики	6	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-					
3	Управляющая часть роботов. Сенсорные устройства роботов. Принципы программирования промышленных роботов	20	4	4	-	-	-	-	-	-	-	12	-					<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Управляющая часть роботов. Сенсорные устройства роботов. Принципы программирования промышленных роботов" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №3 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Управляющая часть роботов. Сенсорные устройства роботов. Принципы программирования промышленных роботов" материалу.
3.1	Обобщенная функциональная схема управляющей части роботов разных поколений. Уровни управлений	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-					
3.2	Прямая и обратная задача кинематики, реализуемая на втором уровне	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-					<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение

	управления роботом первого поколения.												дополнительного материала по разделу "Управляющая часть роботов. Сенсорные устройства роботов. Принципы программирования промышленных роботов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], Стр. 171-194 [2], Стр. 63-81
3.3	Роботы второго поколения с реализацией обратной связи от состояния окружающей среды. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для оцувствления роботов	5	1	1	-	-	-	-	-	-	3	-	
3.4	Принципы и средства программирования роботов первого поколения. Управляющая часть роботов третьего поколения	5	1	1	-	-	-	-	-	-	3	-	
4	Принципы проектирования гибких автоматизированных производств и мобильные роботы	32.0	10. 0	12	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Принципы проектирования гибких автоматизированных производств и мобильные роботы" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №4, 5 и 6 необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Принципы проектирования гибких автоматизированных производств и мобильные роботы" материалу.
4.1	Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы	7.5	2.5	3	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Самостоятельное изучение</u></b>



	<p>проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производством (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР)</p>													<p><b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Принципы проектирования гибких автоматизированных производств и мобильные роботы"  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>  [1], Стр. 171-194  [2], Стр. 123-185  [3], Стр. 268-293</p>
4.2	<p>Гибкие производственные системы (ГПС) в составе ГАП. Их структура и состав оборудования. Гибкие производственные модули в составе ГПС. Схемы и виды производственных модулей. Состав оборудования, формирующий гибкий производственный модуль: технологическое оборудование (станки с числовым программным управлением,</p>	7.5	2.5	3	-	-	-	-	-	-	2	-		

	технологические роботы), грузочные роботы, вспомогательный транспорт, позиции базирования и промежуточного хранения, вспомогательное оборудование												
4.3	Понятие мобильности робота. Современные мобильные роботы промышленного назначения. Мобильные роботы специального назначения. Шагающие роботы	8.5	2.5	3	-	-	-	-	-	-	3	-	
4.4	Устройства передвижения роботов. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для осязания роботов. Принципы и средства программирования роботов второго поколения. Управляющая часть роботов мобильных роботов	8.5	2.5	3	-	-	-	-	-	-	3	-	
	Зачет с оценкой	18.00	-	-	-	-	-	-	0.30	-	-	17.70	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.00</b>	<b>24.0</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.30</b>	<b>42</b>	<b>17.70</b>		

	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.00</b>		<b>24.0</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.30</b>	<b>59.70</b>	
--	-------------------------	---------------	--	-------------	-----------	----------	----------	----------	-------------	--------------	--

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### 3.2 Краткое содержание разделов

#### 1. Гибкие автоматизированные производства. Назначение

1.1. Понятие – гибкие автоматизированные производства (ГАП). Место ГАП в системе материального производства. Экономические предпосылки целесообразности внедрения ГАП. Принципы построения и структура ГАП. Принципы проектирования гибких автоматизированных производств

Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производство (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР).

1.2. Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производство (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР)

Понятие – гибкие автоматизированные производства (ГАП). Место ГАП в системе материального производства. Экономические предпосылки целесообразности внедрения ГАП. Принципы построения и структура ГАП. Принципы проектирования гибких автоматизированных производств.

#### 2. Виды робототехнических устройств. Конструкции манипуляторов. Виды датчиков робототехнических устройств

2.1. Классификация роботов и манипуляторов. Манипуляторы ручного управления. Элементы манипуляторов и их сочленения

Следящие системы с отражением усилий Симметричная следящая система с отражением усилий, ее устойчивость. Виды датчиков робототехнических устройств. Датчики внутреннего состояния приводов манипулятора. Датчики окружающей обстановки, тактильные датчики.

2.2. Кинематические схемы манипуляторов

Классификация роботов и манипуляторов. Манипуляторы ручного управления. Элементы манипуляторов и их сочленения.

2.3. Виды рабочих зон манипуляторов. Эффективность работы оператора в контуре управления манипулятором

Кинематические схемы манипуляторов.

2.4. Следящие системы с отражением усилий Симметричная следящая система с отражением усилий, ее устойчивость. Виды датчиков робототехнических устройств. Датчики внутреннего состояния приводов манипулятора. Датчики окружающей обстановки, тактильные датчики

Виды рабочих зон манипуляторов. Эффективность работы оператора в контуре управления манипулятором.

### 3. Управляющая часть роботов. Сенсорные устройства роботов. Принципы программирования промышленных роботов

3.1. Обобщенная функциональная схема управляющей части роботов разных поколений. Уровни управлений

Принципы и средства программирования роботов первого поколения. Управляющая часть роботов третьего поколения.

3.2. Прямая и обратная задача кинематики, реализуемая на втором уровне управления роботом первого поколения.

Обобщенная функциональная схема управляющей части роботов разных поколений. Уровни управлений.

3.3. Роботы второго поколения с реализацией обратной связи от состояния окружающей среды. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для очувствления роботов

Прямая и обратная задача кинематики, реализуемая на втором уровне управления роботом первого поколения..

3.4. Принципы и средства программирования роботов первого поколения. Управляющая часть роботов третьего поколения

Роботы второго поколения с реализацией обратной связи от состояния окружающей среды. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для очувствления роботов.

### 4. Принципы проектирования гибких автоматизированных производств и мобильные роботы

4.1. Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производство (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР)

Устройства передвижения роботов. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для очувствления роботов. Принципы и средства программирования роботов второго поколения. Управляющая часть роботов мобильных роботов.

4.2. Гибкие производственные системы (ГПС) в составе ГАП. Их структура и состав оборудования. Гибкие производственные модули в составе ГПС. Схемы и виды производственных модулей. Состав оборудования, формирующий гибкий производственный модуль: технологическое оборудование (станки с числовым программным управлением, технологические роботы), загрузочные роботы, вспомогательный транспорт, позиции базирования и промежуточного хранения, вспомогательное оборудование

Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производство (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР).

4.3. Понятие мобильности робота. Современные мобильные роботы промышленного назначения. Мобильные роботы специального назначения. Шагающие роботы

Гибкие производственные системы (ГПС) в составе ГАП. Их структура и состав оборудования. Гибкие производственные модули в составе ГПС. Схемы и виды производственных модулей. Состав оборудования, формирующий гибкий производственный модуль: технологическое оборудование (станки с числовым программным управлением, технологические роботы), загрузочные роботы, вспомогательный транспорт, позиции базирования и промежуточного хранения, вспомогательное оборудование.

4.4. Устройства передвижения роботов. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для очувствления роботов. Принципы и средства программирования роботов второго поколения. Управляющая часть роботов мобильных роботов

Понятие мобильности робота. Современные мобильные роботы промышленного назначения. Мобильные роботы специального назначения. Шагающие роботы.

### **3.3. Темы практических занятий** не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Лабораторная работа №1. «Изучение режимов работы робота-манипулятора и команд перемещения»;
2. Лабораторная работа №2. «Синтез программы складирования объектов»;
3. Лабораторная работа №3. «Анализ работы конечных выключателей»;
4. Лабораторная работа №4. «Изучение датчиков внутреннего состояния приводов манипуляторов»;
5. Лабораторная работа №5. «Изучение датчиков технологической информации»;
6. Лабораторная работа №6. «Синтез программы сортировки металлических и неметаллических объектов».

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Гибкие автоматизированные производства. Назначение"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Виды робототехнических устройств. Конструкции манипуляторов. Виды датчиков робототехнических устройств"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Управляющая часть роботов. Сенсорные устройства роботов. Принципы программирования промышленных роботов"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Принципы проектирования гибких автоматизированных производств и мобильные роботы"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
основные методы, способы и средства построения робототехнических устройств и гибких автоматизированных производств)	ИД-1ПК-1	+	+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3
особенности программирования и управления промышленными роботами и манипуляторами	ИД-4ПК-1	+	+	+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4, 5 и 6
<b>Уметь:</b>						

<p>собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по робототехнике и ГАП, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии</p>	<p>ИД-1ПК-1</p>		<p>+</p>	<p>+</p>	<p>+</p>	<p>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3</p>
<p>проводить эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>ИД-4ПК-1</p>				<p>+</p>	<p>Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4, 5 и 6</p>



## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4, 5 и 6 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Юревич, Е. И. Основы робототехники : учебное пособие для вузов по направлению 652000 "Мехатроника и робототехника" и специальность 210300 "Роботы и робототехнические системы" / Е. И. Юревич . – СПб. : БХВ-Петербург, 2005 . – 416 с. + CD-ROM . – (Учебное пособие) . - ISBN 5-941574-73-8 .;
2. Пантелеев, В. Н. Основы автоматизации производства : учебник для среднего профессионального образования по профессиям "мастер по изготовлению и сборке деталей и узлов оптических и оптико-электронных приборов и систем", "мастер контрольно-измерительных приборов и автоматики" / В. Н. Пантелеев . – 3-е изд., испр . – Москва : Академия, 2020 . – 208 с. – (Профессиональное образование) . - ISBN 978-5-4468-9269-3 .;
3. Воробьев Е. И., Гаврюшин С. С., Глазунов В. А., Горобцов А. С., Емельянова О. В., Ефимов С. В., Носова Н. Ю., Пашенко В. Н., Петраков А. А., Рашоян Г. В., Саяпин С. Н., Соколов С. В., Тывес Л. И., Филиппов Г. С., Хейло С. В., Царьков А. В., Яцун С. Ф.- "Новые механизмы в современной робототехнике", Издательство: "Техносфера", Москва, 2018 - (316 с.)

<https://e.lanbook.com/book/140553>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. SimInTech.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-200/2, Лаборатория микропроцессорной автоматики	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, стенд учебный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-310, Научная группа интеллектуальных систем управления и диагностики	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный

Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря
	М-301/1, Кладовая	стул

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Робототехника и гибкие автоматизированные производства**

(название дисциплины)

**8 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)  
 КМ-2 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)  
 КМ-3 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)  
 КМ-4 Защита лабораторной работы №4, 5 и 6 (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	6	8	11
1	Гибкие автоматизированные производства. Назначение					
1.1	Понятие – гибкие автоматизированные производства (ГАП). Место ГАП в системе материального производства. Экономические предпосылки целесообразности внедрения ГАП. Принципы построения и структура ГАП. Принципы проектирования гибких автоматизированных производств		+	+	+	
1.2	Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производство (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР)		+	+	+	+
2	Виды робототехнических устройств. Конструкции манипуляторов. Виды датчиков робототехнических устройств					
2.1	Классификация роботов и манипуляторов. Манипуляторы ручного управления. Элементы манипуляторов и их сочленения		+	+	+	
2.2	Кинематические схемы манипуляторов		+	+	+	
2.3	Виды рабочих зон манипуляторов. Эффективность работы оператора в контуре управления манипулятором		+	+	+	+
2.4	Следящие системы с отражением усилий Симметричная следящая система с отражением усилий, ее устойчивость. Виды датчиков робототехнических устройств. Датчики внутреннего состояния приводов манипулятора. Датчики			+	+	

	окружающей обстановки, тактильные датчики				
3	Управляющая часть роботов. Сенсорные устройства роботов. Принципы программирования промышленных роботов				
3.1	Обобщенная функциональная схема управляющей части роботов разных поколений. Уровни управлений	+	+	+	+
3.2	Прямая и обратная задача кинематики, реализуемая на втором уровне управления роботом первого поколения.	+	+	+	+
3.3	Роботы второго поколения с реализацией обратной связи от состояния окружающей среды. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для осязания роботов		+	+	
3.4	Принципы и средства программирования роботов первого поколения. Управляющая часть роботов третьего поколения		+	+	
4	Принципы проектирования гибких автоматизированных производств и мобильные роботы				
4.1	Изучение специфики производства (на примере механического производства) и выработка требований при формировании технического задания на создание ГАП. Этапы проектирования ГАП. Обобщенная структурная схема ГАП. Состав управляющей части ГАП: автоматизированная система управления производство (АСУП), автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП), система автоматизированного проектирования (САПР)		+	+	
4.2	Гибкие производственные системы (ГПС) в составе ГАП. Их структура и состав оборудования. Гибкие производственные модули в составе ГПС. Схемы и виды производственных модулей. Состав оборудования, формирующий гибкий производственный модуль: технологическое оборудование (станки с числовым программным управлением, технологические роботы), загрузочные роботы, вспомогательный транспорт, позиции базирования и промежуточного хранения, вспомогательное оборудование	+		+	+
4.3	Понятие мобильности робота. Современные мобильные роботы промышленного назначения. Мобильные роботы специального назначения. Шагающие роботы	+		+	+
4.4	Устройства передвижения роботов. Сенсорные устройства роботов и их классификация. Датчики для управления перемещением и для сборочных работ. Сенсоры для осязания роботов. Принципы и средства программирования роботов второго поколения. Управляющая часть роботов мобильных роботов	+		+	+
Вес КМ, %:		20	25	25	30