

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТАМИ И МАНИПУЛЯТОРАМИ

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки: **Робототехника в электромеханических системах**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Робототехника в электромеханических системах» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующей профессиональной компетенции:

- ПК-7 «готовность обеспечить требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Современный уровень цифровых систем управления роботов и манипуляторов (ПК-7);
- Современную элементную базу цифровых систем управления (ПК-7);
- Типовые схемы цифровых систем управления роботов и манипуляторов (ПК-7).

Уметь:

- Выбирать подходящие алгоритмы управления в зависимости от требований технического задания (ПК-7);
- Анализировать функциональные схемы систем управления роботов и манипуляторов (ПК-7);
- Выбирать подходящие схемы и компоновки систем управления роботов и манипуляторов в зависимости от требований технического задания (ПК-7).

Владеть:

- Навыками разработки программного обеспечения систем управления роботов и манипуляторов (ПК-7);
- Навыками расчёта траектории движения роботов и манипуляторов (ПК-7).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору В.ДВ.2.1 цикла Б1 образовательной программы по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Робототехника в электромеханических системах» дисциплина «Цифровые системы управления роботами и манипуляторами» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.11 Электрические машины.

Б1.В.ОД.6 Элементы систем автоматики.

Б1.В.ОД.7 Электромеханические системы.

Б1.В.ОД.9 Теория автоматического управления.

Б1.В.ОД.10 Силовая электроника.

Б1.В.ОД.11 Электрический привод.

Б1.В.ДВ.2.2 Преобразовательная техника в робототехнических системах.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В.ДВ.4.1 Компьютерное управление в робототехнических системах.

Б1.В.ДВ.4.2 Сервоконтроллеры роботов и манипуляторов.

Б1.В.ДВ.6.1 Электроприводы роботов и манипуляторов.

Б1.В.ДВ.6.2 Гидро- и пневмоприводы роботов.

Б1.В.ДВ.7.1 Мехатронные узлы.

Б1.В.ДВ.7.2 Прочностные расчёты в задачах робототехники.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.2.1	
Часов (всего) по учебному плану:	216	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	14/36, 14	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	-
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	30/36, 30	8 семестр
Курсовое проектирование (ЗЕТ, часов)	16/36, 16	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	120/36, 120	8 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	8 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	-
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	100/36, 100
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (срс)	20/36, 20
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	120/36, 120
Подготовка к экзамену	1, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	кр	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тема 1. Структуры систем управления роботов и манипуляторов.	20	2		4		14	
2	Тема 2. Программное управление роботами и манипуляторами.	20	2		4		14	
3	Тема 3. Микропроцессорные системы управления роботами и манипуляторами.	20	2		4		14	
4	Тема 4. Иерархия систем управления роботами и манипуляторами.	40	4		8		28	
5	Тема 5. Информационные системы для управления роботами и манипуляторами.	44	4		10		30	
6	Дополнительная тема на СРС: 1. Системы технического зрения.	20					20	
7	Курсовое проектирование	16				16		
Всего 216 часа по всем видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			14		30	16	120	

Тема 1. Структуры систем управления роботов и манипуляторов.

Лекция 1. Классификация промышленных роботов. Функциональная схема промышленного робота. Структура и классификация систем управления промышленных роботов (2 часа).

Лабораторная работа 1. Изучение устройства, конструкции и документации промышленного робота (4 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (всего к теме №1 – 14 часов).

Текущий контроль – устный опрос по темам практических занятий.

Тема 2. Программное управление роботами и манипуляторами.

Лекция 2. Типовые схемы программного и циклового управления роботами и манипуляторами (2 часа).

Лабораторная работа 2. Расчёт рабочих зон промышленного робота (4 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (всего к теме №2 – 14 часов).

Текущий контроль – устный опрос по темам практических занятий.

Тема 3. Микропроцессорные системы управления роботами и манипуляторами.

Лекция 3. Структурная схема микропроцессорного управляющего устройства. Элементарная база микропроцессорной техники. Языки программирования (2 часа).

Лабораторная работа 3. Разработка программного обеспечения для управления промышленным роботом (4 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (всего к теме №3 – 14 часов).

Текущий контроль – устный опрос по темам практических занятий.

Тема 4. Иерархия систем управления роботами и манипуляторами.

Лекция 4. Типовые схемы управления различной степени общности. Централизованное и децентрализованное управление промышленными роботами (2 часа).

Лекция 5. Адаптивное управление промышленными роботами (2 часа).

Лабораторная работа 4. Разработка программного обеспечения для управления промышленным роботом (4 часа).

Лабораторная работа 5. Разработка программного обеспечения для управления промышленным роботом (4 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (всего к теме №4 – 28 часов).

Текущий контроль – устный опрос по темам практических занятий.

Тема 5. Информационные системы для управления роботами и манипуляторами.

Лекция 6. Классификация информационных систем для управления роботами и манипуляторами и технические средства их реализации (2 часа).

Лекция 7. Система управления с силовым воздействием (2 часа).

Лабораторная работа 6. Разработка программного обеспечения для управления промышленным роботом (4 часа).

Лабораторная работа 7. Разработка программного обеспечения для управления промышленным роботом (4 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (всего к теме №5 – 30 часов).

Текущий контроль – устный опрос по темам практических занятий.

Дополнительные темы на СРС:

1. Системы технического зрения.

Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение указанной темы (20 часов).

Текущий контроль – устный опрос по дополнительной теме СРС.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработано:

- демонстрационные слайды лекций по дисциплине;
- методические указания к лабораторным работам;
- методические указания к выполнению курсового проекта;
- методические указания к самостоятельной работе (Приложение к РПД).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-7.

Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-7** «готовность обеспечить требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам и курсовому проекту. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и курсового проекта.

Принимается во внимание

знания обучающимися:

- современного уровня цифровых систем управления роботов и манипуляторов;
- современной элементной базы цифровых систем управления;
- типовых схем цифровых систем управления роботов и манипуляторов.

наличие умения:

- выбирать подходящие алгоритмы управления в зависимости от требований технического задания;
- анализировать функциональные схемы систем управления роботов и манипуляторов;
- выбирать подходящие схемы и компоновки систем управления роботов и манипуляторов в зависимости от требований технического задания.

присутствие **навыка**:

- разработки программного обеспечения систем управления роботов и манипуляторов;
- расчёта траектории движения роботов и манипуляторов.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-7** «готовность обеспечить требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (Приложение к РПД) задается 2 вопроса из примерного перечня:

1. Изобразить и пояснить структурную схему промышленного робота.
2. Изобразить и пояснить функциональную схему промышленного робота.
3. Привести примеры структурно-компоновочных схем промышленных роботов.
4. Дать определение рабочей зоны промышленного робота.
5. Привести примеры конфигураций рабочих зон.
6. Привести примеры систем координат для расчёта рабочих зон промышленных роботов.
7. Привести примеры кинематических схем устройств для передачи движения промышленных роботов.
8. Привести примеры кинематических схем захватных устройств промышленных роботов.
9. Привести примеры классификации промышленных роботов.
10. Привести примеры адаптивного управления промышленных роботов.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-7** «готовность обеспечить требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике» в процессе защиты курсового проекта, как формы текущего контроля.

В процессе защиты курсового проекта (Приложение к РПД) студентам задается 2 вопроса из следующего примерного перечня:

1. Описать функциональную схему электропривода постоянного тока.
2. Описать функциональную схему вентильного электропривода.
3. Описать функциональную схему шагового электропривода.
4. Дать определение системы управления промышленного робота.
5. Перечислить задачи управления промышленными роботами.
6. Привести пример интерактивного управления промышленным роботом.
7. Привести пример интеллектуального управления промышленным роботом.
8. Привести пример иерархии систем управления промышленным роботом.
9. Привести примеры использования датчиков в системах управления роботом.
10. Привести примеры способов программирования промышленных роботов.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Способность называть при устном ответе основные законы, приводить простейшие соотношения, определять типы регуляторов при заданной структуре системы управления и заданных технологических требованиях соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования. В дополнение к пороговому уровню – самостоятельно задавать структуру систем управления по заданным технологическим требованиям – соответствует продвинутому уровню. В дополнении к продвинутому уровню – способность рассчитывать параметры регуляторов, синтезировать полную схему системы управления – соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине «Цифровые системы управления роботами и манипуляторами» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 8 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины)

1. Классификация промышленных роботов.
2. Способы управления промышленными роботами.
3. Классификация манипуляционных роботов.
4. Функциональная схема промышленного робота.
5. Иерархическая структура системы управления промышленного робота.
6. Признаки классификации систем управления промышленных роботов.
7. Обобщённая структурная схема системы управления промышленным роботом.
8. Общая функциональная схема системы управления промышленным роботом.
9. Программное управление промышленными роботами.
10. Цикловое управление промышленными роботами.
11. Микропроцессорные устройства управления промышленными роботами.
12. Функциональная схема электропривода с программным управлением.
13. Централизованное управление промышленными роботами.
14. Децентрализованное управление промышленными роботами.
15. Групповое управление промышленными роботами.
16. Адаптивное управление промышленными роботами.
17. Информационные системы промышленных роботов.
18. Структурная схема системы силометрического оучувствления.
19. Устройство и конструкции силомоментных датчиков.
20. Структурная схема промышленного робота с силомоментной системой оучувствления.
21. Структурная схема системы технического зрения.
22. Структурная схема локационной системы.
23. Классификация языков программирования промышленных роботов.
24. Схема интерактивного дистанционного управления промышленного робота.
25. Структура программного обеспечения адаптивного управления промышленным роботом.

том.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов лабораторным работам)

1. Исполнительный уровень управления промышленным роботом.
2. Tактический уровень управления промышленным роботом.
3. Стратегический уровень управления промышленным роботом.
4. Высший уровень управления промышленным роботом.

5. Классификация систем управления промышленных роботов по способу позиционирования.
6. Классификация систем управления промышленных роботов по способу управления.
7. Классификация систем управления промышленных роботов по способу представления информации.
8. Классификация систем управления промышленных роботов по способу программирования.
9. Схема группового управления с последовательными связями.
10. Схема группового управления с общей шиной.
11. Схема группового управления с индивидуальными шинами.
12. Функции информационных систем промышленных роботов.
13. Функциональная схема измерительного устройства резольвера.
14. Схема и конструкция индуктосина.
15. Функциональная схема фотоэлектрического датчика.
16. Схемы включения бесконтактных путевых выключателей.
17. Функциональная схема импульсного датчика скорости.
18. Схема робототехнической системы для обработки валов.
19. Схема робототехнической системы штамповочного производства.
20. Схема робототехнической системы горячей штамповки.
21. Схема робототехнической системы с машиной литья под давлением.
22. Схема робототехнической системы контактной сварки.
23. Схема робототехнической системы сварки.
24. Схема автоматической сборочной линии.
25. Схема робототехнической системы окраски.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

Первый вопрос в экзаменационном билете относится к лекционному материалу (вопросы 1 – 25). Второй вопрос на тему, близкую к темам лабораторных работ и темам курсового проекта (вопросы 26 – 50).

1. Классификация промышленных роботов.
2. Способы управления промышленными роботами.
3. Классификация манипуляционных роботов.
4. Функциональная схема промышленного робота.
5. Иерархическая структура системы управления промышленного робота.
6. Признаки классификации систем управления промышленных роботов.
7. Обобщённая структурная схема системы управления промышленным роботом.
8. Общая функциональная схема системы управления промышленным роботом.
9. Программное управление промышленными роботами.
10. Цикловое управление промышленными роботами.
11. Микропроцессорные устройства управления промышленными роботами.
12. Функциональная схема электропривода с программным управлением.
13. Централизованное управление промышленными роботами.
14. Децентрализованное управление промышленными роботами.
15. Групповое управление промышленными роботами.
16. Адаптивное управление промышленными роботами.
17. Информационные системы промышленных роботов.
18. Структурная схема системы силометрического оучувствления.

19. Устройство и конструкции силомоментных датчиков.
20. Структурная схема промышленного робота с силомоментной системой осязательства.
21. Структурная схема системы технического зрения.
22. Структурная схема локационной системы.
23. Классификация языков программирования промышленных роботов.
24. Схема интерактивного дистанционного управления промышленного робота.
25. Структура программного обеспечения адаптивного управления промышленным роботом.
26. Исполнительный уровень управления промышленным роботом.
27. Тактический уровень управления промышленным роботом.
28. Стратегический уровень управления промышленным роботом.
29. Высший уровень управления промышленным роботом.
30. Классификация систем управления промышленных роботов по способу позиционирования.
31. Классификация систем управления промышленных роботов по способу управления.
32. Классификация систем управления промышленных роботов по способу представления информации.
33. Классификация систем управления промышленных роботов по способу программирования.
34. Схема группового управления с последовательными связями.
34. Схема группового управления с общей шиной.
36. Схема группового управления с индивидуальными шинами.
37. Функции информационных систем промышленных роботов.
38. Функциональная схема измерительного устройства резольвера.
39. Схема и конструкция индуктосина.
40. Функциональная схема фотоэлектрического датчика.
41. Схемы включения бесконтактных путевых выключателей.
42. Функциональная схема импульсного датчика скорости.
43. Схема робототехнической системы для обработки валов.
44. Схема робототехнической системы штамповочного производства.
45. Схема робототехнической системы горячей штамповки.
46. Схема робототехнической системы с машиной литья под давлением.
47. Схема робототехнической системы контактной сварки.
48. Схема робототехнической системы сварки.
49. Схема автоматической сборочной линии.
50. Схема робототехнической системы окраски.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Цифровые системы управления роботами и манипуляторами», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ, по выполнению курсового проекта и заданий на самостоятельную работу.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Шишов, О.В. Аналого-цифровые каналы микропроцессорных систем управления : учебное пособие / О.В. Шишов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 211 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-4475-5273-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363927

б) дополнительная литература

1. Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления : учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0120-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. <http://электротехнический-портал.рф/kniga/item/>
2. <http://роботы-манипуляторы.рф/theory/programm.php>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает 14 часов лекций и 7 лабораторных работ длительностью по 4 часа с двумя часами на защиту. Изучение курса в семестре завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

- цель работы;

- предмет и содержание работы;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила оформления работы;
- контрольные вопросы и задания;
- список литературы (по необходимости).

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью – подтверждением теоретических положений – в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебной лаборатории, оснащенной персональными компьютерами с установленными программными продуктами для разработки программного обеспечения.

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Цифровые системы управления роботами и манипуляторами» входят персональные компьютеры и с установленными программными продуктами для разработки программного обеспечения.

Автор
канд. техн. наук, ст. преподаватель



И.С. Полющенко

Зав. кафедрой
канд. техн. наук, доцент



В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры ЭМС от 07.09. 2016 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10