

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Основы промышленной автоматизации и робототехники

Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и системы

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»</i>

Разработчик ФОС:

Доцент, Кандидат технических наук

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Сухоруков С.И.

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры, протокол № _____ от « ____ » _____ 2023 г.

Заведующий кафедрой ЭПАПУ _____ *Черный С.П.*

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	<p>ОПК-11.1 Знает основные типы стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики и измерительной техники, их элементов и способы их применения в рамках мехатронных и робототехнических систем</p> <p>ОПК-11.2 Умеет применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p> <p>ОПК-11.3 Владеет навыками разработки алгоритмов и программ управления автоматизированных и робототехнических систем</p>	Знать основные типы элементов автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем. Уметь применять на практике основные принципы построения систем промышленной автоматики, мехатронных и робототехнических систем. Владеть навыками разработки несложных систем автоматизации и алгоритмов работы систем управления мехатронными системами.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1-4	ОПК-11	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Раздел 1-4	ОПК-11	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 1-4	ОПК-11	Тест	Правильность выполнения задания

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины

плины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</i>				
1	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
2	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
3	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
8	РГР	в течение семестра	40 баллов	40 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 30 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 20 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:		-	75 баллов	-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Защита лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Изучение принципов маркировки и идентификация элементов систем автоматики

- 1) Какие виды маркировки используются при производстве промышленных компонентов?
- 2) В чем отличие серийного номера от заказного?
- 3) Как отличить два разных фотоэлемента, собранных в одинаковых корпусах?
- 4) В каком документе описываются технические характеристики и типовые схемы включения элементов автоматизированных систем?

Лабораторная работа 2. Изучение элементов пневматических систем

- 1) Почему в подсистеме производства сжатого воздуха образуется много конденсата?
- 2) Как изменится работа пневмоцилиндра одностороннего действия, если дроссель из комплекта пневматики установить на входе в цилиндр в обратном направлении?
- 3) В чем отличие пневмораспределителей моностабильного и бистабильного?
- 4) С помощью какого пневмораспределителя из имеющихся рациональнее всего управлять цилиндром одностороннего действия?
- 5) За счет каких сил шток цилиндра одностороннего действия втягивается после отключения воздуха?

Лабораторная работа 3. Изучение элементов гидравлических схем

- 1) Каково основное отличие структуры гидравлических систем по сравнению с пневматическими?
- 2) Описать принцип действия 4/3 распределителя из комплекта гидравлики;
- 3) Какую функцию выполняет обратный клапан?
- 4) Почему при выключении гидравлической схемы необходимо сначала отключать насосную станцию. А только затем – питание управляющей схемы?
- 5) Какая рабочая среда используется при работе гидравлических систем?

Лабораторная работа 4. Датчики

- 1) Зачем необходимо дублирование функционала кнопки обучения у оптического датчика расстояния?
- 2) Каковы преимущества индуктивного датчика приближения по сравнению с емкостным?
- 3) По каким принципам строится датчик типа «световой барьер»?
- 4) Какова зависимость выходного аналогового сигнала датчика давления от входного давления в системе?
- 5) Каковы недостатки оптических датчиков, по сравнению с индуктивными?

Лабораторная работа 5. Применение датчиков и релейно-контактных схем для управления пневматическими системами

- 1) Каким образом осуществляется настройка чувствительности оптического датчика приближения?
- 2) Как должен быть подключен электрически пневмораспределитель, чтобы он менял свое состояние при срабатывании магниторезистивного датчика?
- 3) За счет какого элемента магниторезистивный датчик обеспечивает фиксацию прохождения штока цилиндра через определенную позицию?
- 4) Построить схему управления, которая по сигналам с двух датчиков, установленных на концах хода штока пневмоцилиндра, обеспечит его выдвижение и втягивание по нажатию кнопки ровно один раз.
- 5) Каким образом в релейно-контактных схемах реализуется запоминание какого-либо события?

Лабораторная работа 6. Изучение элементов автоматизированной производственной линии

- 1) Описать последовательность передачи сигнала от датчика типа «световой барьер» к контроллеру.
- 2) Какие датчики использованы в рассматриваемом модуле?
- 3) К какому типу относится ПЛК, управляющий работой станции?
- 4) С помощью каких датчиков определяется перемещение исполнительных элементов станции в требуемые и в конечные положения?

Лабораторная работа 7. Изучение основ работы с промышленным роботом-манипулятором

- 1) Какие системы координат применяются в рассмотренном роботе?
- 2) Как осуществляется калибровка инструмента робота?
- 3) Какими способами можно программировать промышленного робота?
- 4) Для чего необходима калибровка базы у робота?
- 5) Какие элементы безопасности должны быть реализованы в системе управления роботом?

Расчетно-графическая работа

Исходные данные для РГР

Разработать систему управления технологическим процессом или установкой согласно варианту. В работе должны быть выполнены:

- 1) краткое описание принципа работы объекта автоматизации (технологического процесса или установки);
- 2) выбор датчиков, ориентировочная расстановка датчиков по технологической установке (для каждого из датчиков должно быть кратко описано какую величину он из-

меряет, в каких пределах, какой сигнал дает на выходе, для чего необходим в данном случае);

3) выбор пневматических или гидравлических исполнительных элементов и средств управления ими (в случае, если такие элементы необходимы в рамках данной технологической установки). Описание управляющих сигналов для остальных исполнительных устройств;

4) выбор программируемого логического контроллера (для выбора модулей, входящих в состав контроллера, использовать онлайн-конфигураторы на сайтах производителей ПЛК);

5) привести описание алгоритма работы системы управления (должны быть описаны все реакции системы на все сигналы или комбинации сигналов с датчиков).

Примерные варианты объектов автоматизации:

1.	Мостовой кран. Должны быть автоматизированы: - перемещение крана по рельсам; - перемещение тележки крана; - подъем/спуск груза; - функции защиты.
2.	Портальный кран. Должны быть автоматизированы: - перемещение крана по рельсам; - подъем/опускание стрелы крана; - подъем/спуск груза; - функции защиты.
3.	Лифт(3 этажа). Должны быть автоматизированы: - открытие/закрытие дверей; - подъем/спуск кабины до нужного этажа; - функции защиты.
4.	Транспортер сыпучих грузов: по команде от оператора (нажатие различных кнопок) транспортер должен перенаправлять поток груза на два разных вспомогательных транспортера, ведущие к бункерам. При заполнении каждого из бункеров должно выдаваться соответствующее сообщение оператору (загораться лампочка).
5.	Транспортер заготовок – должен перемещать заготовки от одного из двух операторов (у каждого оператора свой набор органов управления) в два бункера – выходной и брак. По весу заготовок должна производиться сортировка «брак/не брак». При перемещении заготовки от одного оператора команды от второго должны блокироваться.
6.	Козловой кран. Должны быть автоматизированы: - перемещение крана по рельсам; - перемещение тележки крана; - подъем/спуск груза; - функции защиты.
7.	Нагревательная установка с принудительным перемешиванием воздуха в камере. Не менее трех секций нагревательных элементов, не менее 9 точек контроля температуры по всему объему камеры, не менее трех вентиляторов для перемешивания воздуха. Должно быть обеспечено поддержание равномерности температуры по объему камеры с максимальной разницей между точками не более 5 градусов. Программный контроль времени нагрева.
8.	Химический реактор, в котором происходит перемешивание и нагрев двух компонентов. Должен быть обеспечен контроль пропорций смешиваемых компонентов, перемешивание с нагревом запускаются только после полного заполнения реактора. Не менее трех секций нагревательных элементов, контроль температуры по высоте реактора.

9.	Сборочная станция – предназначена для сборки двух изделий из различных элементов. Сборка осуществляется установкой половинок заготовок друг на друга трехосевым манипулятором с пневмозахватом. Тип манипулятора и конкретные типы заготовок задаются самостоятельно. На станции присутствуют два сборочных места, в случае прихода на сборочное место неправильной заготовки должно генерироваться сообщение об ошибке (должна загораться аварийная лампа).
10.	Станция сортировки заготовок. По конвейеру перемещаются заготовки из трех различных материалов. В процессе перемещения станция должна определять тип каждой заготовки и передавать ее на соответствующий вспомогательный конвейер. У всех заготовок заданы требования по габаритам, при превышении которых заготовка должна перемещаться в бункер «брак»
11.	Башенный кран. Должны быть автоматизированы: - вращение крана в заданных пределах (угол вращения ограничен); - перемещение тележки крана; - подъем/спуск груза; - функции защиты.
12.	Роботизированный склад – должен обеспечивать хранение и выдачу заготовок по пронумерованным местам (6 мест). На каждом месте должно определяться наличие или отсутствие заготовки, вновь приходящая заготовка должна устанавливаться на первое свободное место хранения. Перемещение манипулятора, осуществляющего постановку заготовки на склад и выдачу из склада, управляется в виде номеров мест хранения.
13.	Тепловой пункт жилого дома. Должна обеспечиваться автоматизация: - контроль давления и температуры воды; - защита от протечек в месте установки теплового пункта; - изменение температуры подаваемой в радиаторы воды путем частичной подачи холодной воды. Регулирование осуществляется на основании данных с датчика температуры воздуха на улице.
14.	Система вентиляции промышленного цеха – не менее четырех вытяжных насосов, не менее 4 датчиков температуры, при превышении температуры на отдельных участках цеха должна включаться соответствующая вытяжка. В случае отсутствия людей в цеху вытяжка должна быть отключена, при первом входе рабочих все вытяжки должны быть включены.
15.	Багажный транспортер в аэропорту: приемный конвейер, на который багаж подается вручную, затем промежуточный конвейер, который из места разгрузки перевозит багаж в зал выдачи, замкнутый конвейер в зале выдачи. Система конвейеров должна включаться при ручной подаче багажа и каждый из конвейеров должен останавливаться, когда багаж на нем гарантированно закончился.