

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной работе

 С.Т. Князев
 «__» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

ИНТЕГРИРОВАННОЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные	
Модуль Интегрированное автоматизированное проектирование	Код модуля 1134524 (М.1.16)	
Образовательная программа Автоматизация технологических процессов и производств	Код ОП 15.03.04/01.01 15.03.04/02.01	Учебный план № 5368 (версия 4) 5363 (версия 4)
Траектория образовательной программы (ТОП)	Модуль по выбору студента для формирования индивидуальной образовательной траектории	
Направление подготовки Автоматизация технологических процессов и производств	Код направления и уровня подготовки 15.03.04	
Уровень подготовки бакалавриат		
ФГОС высшего образования	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 200 от 12 марта 2015 г.	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Тихонов Игорь Николаевич	к.т.н., доцент	Зав. кафедрой	Электронное машиностроение	

Руководитель модуля

И.Н. Тихонов

Рекомендовано учебно-методическим советом Института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Протокол № _____ от _____ 2017 г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководители образовательных программ (ОП), для которых реализуется модуль

№ п/п	ФИО руководителя ОП, для которой реализуется модуль	Должность	Подразделение	Подпись
1	Сусенко Олег Сергеевич (15.03.04)	доцент	Кафедра электронного машиностроения	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Интегрированное автоматизированное проектирование

1.1. Объем модуля, з.е. – 6

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Интегрированное автоматизированное проектирование» входит в вариативную по выбору студента часть образовательной программы для формирования индивидуальной траектории обучения. В ходе освоения модуля у студентов формируются компетенции, связанные с интегрированным компьютерным проектированием автоматизированных систем и их компонентов.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Интегрированное автоматизированное проектирование	8	16		64	80	118	экзамен (18)	216	6
Всего на освоение модуля			16		64	80	118	18	216	6

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	-
3.2.	Корреквизиты	-

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
15.03.04 /01.01 15.03.04 /02.01	РО-5 Способность эффективно и результативно организовать свой труд в ходе осуществления образовательной деятельности. Способность к самоорганизации и самообразованию	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
	РО-В-1 Способность использовать в профессиональной деятельности информационные технологии, аппаратные программные средства моделирования систем и процессов и управления данными.	<p>способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);</p> <p>способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <p>способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);</p> <p>способность разработки систем управления базами данных в автоматизированном производстве (ДПК-4);</p>
	РО-В-2 Способность использовать средства автоматизированного проектирования систем автоматизации технологических процессов и производств.	<p>способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);</p> <p>способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);</p> <p>способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической</p>

	документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5); способность разработки проектно-конструкторской документации с применением систем автоматизированного проектирования (ДПК-3);
--	--

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-5, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5, ПК-19, ДПК-3, ДПК-4
1	(ВС) Интегрированное автоматизированное проектирование	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю: - не применяется.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю: - не применяется

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к рабочей программе модуля

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

- не применяется.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕГРИРОВАННОЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные	
Модуль Интегрированное автоматизированное проектирование	Код модуля 1134524 (М.1.16)	
Образовательная программа Автоматизация технологических процессов и производств	Код ОП 15.03.04/01.01 15.03.04/02.01	Учебный план № 5368 (версия 4) 5363 (версия 4)
Траектория образовательной программы (ТОП)	Модуль по выбору студента для формирования индивидуальной образовательной траектории	
Направление подготовки Автоматизация технологических процессов и производств	Код направления и уровня подготовки 15.03.04	
Уровень подготовки бакалавриат		
ФГОС высшего образования	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 200 от 12 марта 2015 г.	

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Тихонов Игорь Николаевич	к.т.н., доцент	Зав. кафедрой	Электронное машиностроение	
2	Гулин Валерий Николаевич	к.т.н., доцент	доцент	Электронное машиностроение	

Руководитель модуля

И.Н. Тихонов

Рекомендовано учебно-методическим советом Института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета

М.П. Шалимов

Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированное автоматизированное проектирование

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Место дисциплины в структуре модуля, связи с другими дисциплинами модуля: дисциплина «Интегрированное автоматизированное проектирование» входит в вариативную часть образовательной программы как единственная дисциплина в составе модуля «Интегрированное автоматизированное проектирование». В процессе изучения дисциплины у студентов формируются компетенции интегрированной разработки или модернизация автоматизированных систем, систем управления (СУ), включая совокупность средств, методов и способов создания, внедрения и обеспечения оптимального функционирования автоматизированных систем, автоматизированных и автоматических комплексов проектирования, расчета и изготовления изделий, а также систем автоматизации и управления оборудованием и технологическими процессами машиностроения.

Характеристика методических особенностей дисциплины: процесс изучения дисциплины включает лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студента. Основные формы интерактивного обучения: проектная работа в малых группах. Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в системе БРС и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, экзамена.

1.2. Язык реализации программы - русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);

способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (ПК-19);

способность разработки систем управления базами данных в автоматизированном производстве (ДПК-4);

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);

способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

способность участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5);

способность разработки проектно-конструкторской документации с применением систем автоматизированного проектирования (ДПК-3);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать и понимать:

- основы использования интегрированных САПР для проектирования автоматизированных систем;
- основные характеристики и назначение устройств получения информации о состоянии автоматизированных систем, технологического объекта управления;
- основные характеристики и назначение исполнительных механизмов и устройств автоматизированных систем;
- основные характеристики, структуру, основы программирования и порядок применения микро-ЭВМ и программируемых контроллеров для управления объектами и процессами;
- содержание и порядок автоматизированного компьютерного выполнения проектных работ в области автоматизированных систем, автоматизации и управления технологических процессов и производств;
- принципы организации функционирования автоматизированных систем;
- организацию работ по монтажу, наладке и эксплуатации автоматизированных систем.

Уметь: применять знания и понимание для

- автоматизированного проектирования робототехнических комплексов, автоматизированных систем, включая системы управления коммуникативными действиями; составлять и представлять алгоритмы и управляющие программы; выносить суждения, общаться и обмениваться информацией в процессе проектирования роботов в составе малой проектной группы; комментировать, обсуждать вопросы и проблемы в ситуациях организационно-управленческой, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной деятельности в области робототехники; использования современных технических и программных средств при планировании и выполнении проектирования робототехнических объектов и систем; самостоятельной работы с научно-технической и учебно-методической литературой по различным разделам дисциплины и информационно-поисковых систем; произвести выбор датчиков и исполнительных механизмов при проектировании автоматизированных систем; произвести выбор структуры и средств реализации системы управления технологическими объектами и процессами; составлять технические задания на проектирование автоматизированных систем; выполнять проектно-расчетные работы на стадиях технического и рабочего проектирования автоматизированных систем; использовать системы автоматического проектирования и ЭВМ в проектных работах; критически анализировать технические решения, используемые в прототипах, сравнивать эти решения с известными аналогами и обосновано предлагать и разрабатывать собственные технические решения.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- специальной терминологией и лексикой данной дисциплины, навыками интегрированного проектирования, программирования и эксплуатации автоматизированных систем и роботов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	Семестр 8
1.	Аудиторные занятия	80	80	80
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	64	64	64
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	118	12	118

6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	216	94,33	216
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	6		6

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Методология интегрированного проектирования	<p>Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта. Комплексная автоматизация производства. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем. Программное обеспечение для CAD/CAM/CAE/PLM проектирования</p>
P2	Организация проектирования и характеристика проектной документации	<p>Организация проектирования. Последовательность и этапы проектирования. Системный подход к проектированию, его сущности и общие принципы. Содержание предпроектных работ. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание на АС, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта.</p> <p>Основные понятия о процедурном проектировании автоматизированных систем. Этапы проектирования: предпроектные исследования, техническое проектирование, эскизное проектирование и рабочее проектирование. Проблема выбора стандартов проектирования. Содержание этапов проектирования с учётом выбранных стандартов. Особенности процесса принятия решений при реализации вариантов проектирования. Структура технического задания (ТЗ) и технического предложения (ТП) на разработку автоматизированной системы. Реализация ТЗ И ТП на сквозном примере</p> <p>Общая характеристика проектной документации. Содержание работ на стадиях «Техническое задание», «Техническое предложение», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация». Состав проектной и эксплуатационной документации. Обозначение документов и систем. Сбор и обработка данных об объекте, изучение объекта автоматизации. Технологический регламент и другая технологическая документация. Состав и содержание графической и текстовой частей этапов проектов.</p>
P3	Эскизное проектирование автоматизированных систем	<p>Эскизное проектирование автоматизированных систем, структура эскизного проекта, этапы, особенности реализации проекта с использованием сквозного примера. Содержание эскизного проекта, этапы. Определение базовых сущностей проектируемой автоматизированной системы. Выбор структуры автоматизированной системы (АС).</p> <p>Особенности процесса декомпозиции проектируемой системы на подсистемы. Декомпозиция структурная и параметрическая.</p>

		<p>Определение уровней ресурсов и средств обеспечения процесса проектирования. Иллюстрация процесса декомпозиции системы на сквозном примере проектирования</p>
P4	Разработка технического проекта	<p>Построение и проектирование структурных схем управления. Особенности проектирования распределенных АС. Выбор комплексов технических средств. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик. Особенности выбора информационно–управляющих вычислительных комплексов.</p> <p>Выбор точек контроля, сигнализации, управления и блокировки. Локальные схемы контроля и управления. Выполнение функциональных схем локальной автоматизации. Схемы контроля и управления с использованием средств вычислительной техники. Режимы управления: супервизорный и НЦУ. Выполнение функциональных схем АС.</p> <p>Схемы (электрические, гидравлические, пневматические, кинематические, вакуумные, оптические, комбинированные). Типы схем (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, подключения, общие, объединенные). Правила составления и оформления схем.</p> <p>Функции управления и блокировки в АС. Составление алгоритма их работы</p>
P5	Выбор преобразователей сигналов	<p>Классификация преобразователей, характеристики, типовые реализации. Первичные преобразователи. Помехозащищенность первичных преобразователей. Преобразователи код-код, аналог-код, аналог-импульс, счетчики, ЦАП, АЦП. Построение одноканальных кодовых шкал. Согласование интерфейсов преобразователей.</p> <p>Помехозащищенность первичных преобразователей. Ликвидация дребезга контактов. Реализация гальванических развязок.</p>
P6	Проектирование дискретных систем управления	<p>Понятие о дискретных системах управления. Примеры дискретных систем управления. Задачи, решаемые при проектировании дискретных устройств и схем управления. Понятие дискретного автомата.</p> <p>Проектирование логических устройств на основе анализа релейно-контактных схем. Синтез контактных схем и структур на бесконтактных логических элементах. Реализация релейно-контактных схем на электромагнитных и твердотельных реле. Согласование ТТР. Сравнение электромагнитных и твердотельных реле. Задача синтеза дискретного автомата с памятью. Обеспечение быстродействия автоматов с памятью. Понятие динамического автомата.</p> <p>Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики. Унификация конструкций устройств дискретной автоматики.</p>
P7	Аппаратно-технический синтез АС	<p>Типовые задачи управления технологическими процессами: измерение и регулирование температуры, давления, уровня, содержания, расхода жидких, газообразных и сыпучих продуктов; управление оборудованием; защита от аварий.</p> <p>Проектирование подсистемы ввода аналоговых сигналов АС. Структурные схемы подсистемы ввода АС. Методика выбора технических средств подсистемы ввода аналоговых сигналов: датчики, нормирующие преобразователи, коммутаторы, АЦП. Продольные и поперечные помехи и способы их снижения. Учет нелинейности статических характеристик преобразователей. Структурные и программные способы уменьшения погрешности в</p>

		<p>подсистеме ввода АС.</p> <p>Проектирование подсистемы ввода дискретных сигналов АС.</p> <p>Проектирование подсистемы вывода аналоговых и дискретных сигналов АС.</p> <p>Проектирование систем электропитания. Системы электропитания переменного и постоянного тока. Проектирование систем питания переменного тока. Вторичные источники электропитания. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы, преобразователи. Защита источников питания от перегрузки по току.</p> <p>Оценка быстродействия системы управления. Понятие и количественные показатели быстродействия отдельных элементов системы управления. Оценка быстродействия измерительных и управляющих каналов.</p>
P8	Составление рабочего проекта	<p>Выбор механических элементов и конструкций АС. Требования к узлам крепления датчиков и исполнительных механизмов. Выбор и размещение аппаратуры. Выбор типа и конструкции щитов и пультов. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок.</p> <p>Выбор и размещение аппаратуры: ЭВМ, МК, дисплеев, функциональных клавиатур, мнемосхем, пультов и др.</p> <p>Проблемы эргономики и технической эстетики при проектировании АС.</p>
P9	Внедрение и эксплуатация систем автоматизации	<p>Организация монтажных работ. Особенности одновременного монтажа объектов управления и систем автоматизации. Наладочные работы, их назначение, содержание и организация.</p> <p>Стендовая проверка средств контроля и управления. Проверка электрических и трубных линий. Организация опытной эксплуатации систем и задача их ввода в промышленную эксплуатацию.</p> <p>Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации и метрологическое обеспечение.</p>

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Программное обеспечение для CAD/CAM/CAE/PLM проектирования	4
P1	2	Состав и структура автоматизированных систем	4
P2	3	Последовательность и этапы интегрированного проектирования	8
P2	4	Системный подход к проектированию в современном ПО	8
P2	5	Комплектация проектной документации в ПО	4
P3	6	Компьютерное эскизное проектирование автоматизированных систем	8
P4	7	Разработка технического проекта в ПО	8
P5	8	Выбор преобразователей сигналов с использованием удаленных баз данных	4
P6	9	Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики	8
P7	10	Аппаратно-технический синтез автоматизированных систем	4
P8	11	Составление рабочего проекта в PDM/PLM системе	4
Всего:			64

6.2. Практические занятия *не предусмотрено*

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ *не предусмотрено*

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ *не предусмотрено*

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ) *не предусмотрено*

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов *не предусмотрено*

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов) *не предусмотрено*

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ *не предусмотрено*

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ) *не предусмотрено*

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ *не предусмотрено*

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов *не предусмотрено*

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
-----	--------------------------	---

раздела, темы дисциплины	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (дискуссия, лекция-беседа)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	*			*								
P2	*			*	*							
P3	*			*	*							
P4	*			*	*							
P5	*				*							
P6	*			*	*							
P7	*			*	*							
P8	*			*	*							
P9	*			*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Волчкевич, Леонид Иванович. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие для студентов вузов/ Л. И. Волчкевич .— М. : Машиностроение, 2005 .— 380 с.
2. Интеллектуальные роботы: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Каляев [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 360 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/769>.
3. Лукинов, А.П. Проектирование автоматизированных устройств + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2765>.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Костров, Б. В. Искусственный интеллект и робототехника / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин, В. А. Фулин .— Москва : ДИАЛОГ-МИФИ, 2008 .— 224 с.
2. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/806>.
3. Шапкарина, Г.Г. Основы цифрового управления. Основные понятия и описание цифровых систем управления. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009. — 63 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1856>
4. Закревский, А.Д. Логические основы проектирования дискретных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Д. Закревский, Ю.В. Поттосин, Л.Д.

- Черемисова. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2369>.
5. Баранов, Георгий Леонидович. Детали машин и основы конструирования : учебник / Г. Л. Баранов ; науч. ред. Ю. В. Песин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ. — Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2008. — 288 с.
 6. Технологическое обеспечение автоматизированных станочных систем: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / [В. В. Постнов, Р. Р. Латыпов, Н. К. Криони и др.]. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2014. — 140 с.
 7. Щербинин, С.В. Методика проектирования электроавтоматизированных систем движения [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 45 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10855>.

9.2. Методические разработки *не используются*

9.3. Программное обеспечение

Используется ПО:

- Microsoft: ОС Windows, Microsoft Excel, лицензии MSDNAA;
- Mathcad система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования компании Mathsoft, лицензии УрФУ;
- MATLAB — высокоуровневый язык и интерактивная среда для программирования, численных расчетов и визуализации результатов, лицензии УрФУ;
- свободно распространяемое (Free Software);
- с открытым исходным кодом (Open Source),
- демонстрационные или ознакомительные версии ПО.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека Elibrary.ru

<http://standartgost.ru/> – Открытая база ГОСТов

http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm – Федеральные образовательные ресурсы

http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1 - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/unilib/> - Библиотеки ВУЗов

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием: мультимедийный проектор, интерактивная доска и т.п.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории технических средств автоматизации (М-416а)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – $100 \cdot 6 / 240 = 2,5 \%$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	8, 1-8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		

Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
3. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение практических работ	8, 1-8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fero.i-exam.ru>. Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>. Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ. В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной	Студент имеет выраженную	Студент имеет развитую мотивацию

	деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
--	--	--	--

8.1.1. Уровень освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины, в условиях применения БРС оценивается с использованием критериев и шкалы оценок, утвержденных УМС института:

Критерии		Шкала оценок
Рейтинг результата освоения дисциплины $R_{ИД}$ (баллы БРС)	Оценка по дисциплине	Уровень освоения элементов компетенций
100-80	Зачтено	Высокий
80-60		Повышенный
60-40		Пороговый
менее 40	Не зачтено	Элементы не освоены

8.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий (КОМ), каждое из которых имеет свою значимость, учитываемую при определении рейтинга результата освоения дисциплины $R_{ИД}$. Используемый набор КОМ имеет следующую характеристику:

№ п/п	Форма КОМ	Значимость КОМ	Состав КОМ
1	Посещение лекций	0,16	9 разделов лекционного материала
2	Выполнение комплекса практических работ	0,6	11 практических работ
3	Экзамен	0,24	103 теоретических вопроса по разделам дисциплины
	Σ	1	

Набор и значимость перечисленных КОМ реализованы в БРС дисциплины (см. Приложение 1). Характеристика состава заданий КОМ приведена в разделе 8.3.

8.1.3. Оценка знаний, умений и навыков, продемонстрированных студентами при выполнении отдельных контрольно-оценочных мероприятий и оценочных заданий, входящих в их состав, осуществляется с применением следующей шкалы оценок и критериев:

Уровни оценки достижений студента (оценки)	Критерии для определения уровня достижений	Значимость уровня оценки R_j
	Выполненное оценочное задание:	
Высокий (В)	соответствует требованиям, замечаний нет	0,9
Средний (С)	соответствует требованиям, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	0,65
Пороговый (П)	не в полной мере соответствует требованиям, есть замечания	0,40
Недостаточный (Н)	не соответствует требованиям, имеет существенные ошибки, требующие исправления	0,15
Нет результата (О)	не выполнено или отсутствует	0

Для определения начисляемого балла БРС по оценочному заданию, предусмотренный

для него максимальный балл умножается на значимость уровня выставленной оценки (с округлением до целого числа).

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Независимый тестовый контроль не предусмотрен.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий *не предусмотрено*

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий *не предусмотрено*

8.3.3. Примерные контрольные кейсы *не предусмотрено*

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования.
2. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов.
3. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.
4. Комплексная автоматизация производства.
5. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
6. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием.
7. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
8. Последовательность и этапы проектирования.
9. Системный подход к проектированию, его сущности и общие принципы.
10. Содержание предпроектных работ.
11. Задание на проектирование локальных систем и техническое задание на АС, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта.
12. Основные понятия о процедурном проектировании автоматизированных систем.
13. Этапы проектирования: предпроектные исследования, техническое проектирование, эскизное проектирование и рабочее проектирование.
14. Проблема выбора стандартов проектирования. Содержание этапов проектирования с учётом выбранных стандартов.
15. Особенности процесса принятия решений при реализации вариантов проектирования.
16. Структура технического задания (ТЗ) и технического предложения (ТП) на разработку автоматизированной системы.
17. Реализация ТЗ И ТП на сквозном примере
18. Общая характеристика проектной документации.
19. Содержание работ на стадиях «Техническое задание», «Техническое предложение», «Эскизный проект», «Технический проект», «Рабочая документация».
20. Состав проектной и эксплуатационной документации.
21. Обозначение документов и систем.
22. Сбор и обработка данных об объекте, изучение объекта автоматизации.
23. Технологический регламент и другая технологическая документация.
24. Состав и содержание графической и текстовой частей этапов проектов.
25. Эскизное проектирование автоматизированных систем, структура эскизного проекта, этапы, особенности реализации проекта с использованием сквозного примера.
26. Содержание эскизного проекта, этапы.
27. Определение базовых сущностей проектируемой автоматизированной системы.
28. Выбор структуры Мехатронной и робототехнической системы (АС).
29. Особенности процесса декомпозиции проектируемой системы на подсистемы.
30. Декомпозиция структурная и параметрическая.
31. Определение уровней ресурсов и средств обеспечения процесса проектирования.
32. Иллюстрация процесса декомпозиции системы на сквозном примере проектирования
33. Построение и проектирование структурных схем управления.

34. Особенности проектирования распределенных АС.
35. Выбор комплексов технических средств.
36. Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, переработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик.
37. Особенности выбора информационно-управляющих вычислительных комплексов.
38. Выбор точек контроля, сигнализации, управления и блокировки.
39. Локальные схемы контроля и управления.
40. Выполнение функциональных схем локальной автоматизации.
41. Схемы контроля и управления с использованием средств вычислительной техники.
42. Режимы управления: супервизорный и НЦУ.
43. Выполнение функциональных схем АС.
44. Схемы (электрические, гидравлические, пневматические, кинематические, вакуумные, оптические, комбинированные).
45. Типы схем (структурные, функциональные, принципиальные, монтажные, подключения, общие, объединенные).
46. Правила составления и оформления схем.
47. Функции управления и блокировки в АС.
48. Составление алгоритма их работы
49. Классификация преобразователей, характеристики, типовые реализации.
50. Первичные преобразователи.
51. Помехозащищенность первичных преобразователей.
52. Преобразователи код-код, аналог-код, аналог-импульс, счетчики, ЦАП, АЦП.
53. Построение одноканальных кодовых шкал.
54. Согласование интерфейсов преобразователей.
55. Помехозащищенность первичных преобразователей.
56. Ликвидация дребезга контактов.
57. Реализация гальванических развязок.
58. Понятие о дискретных системах управления.
59. Примеры дискретных систем управления.
60. Задачи, решаемые при проектировании дискретных устройств и схем управления.
61. Понятие дискретного автомата.
62. Проектирование логических устройств на основе анализа релейно-контактных схем.
63. Синтез контактных схем и структур на бесконтактных логических элементах.
64. Реализация релейно-контактных схем на электромагнитных и твердотельных реле.
65. Согласование ТТР.
66. Сравнение электромагнитных и твердотельных реле.
67. Задача синтеза дискретного автомата с памятью.
68. Обеспечение быстродействия автоматов с памятью.
69. Понятие динамического автомата.
70. Автоматизация проектирования устройств дискретной автоматики.
71. Унификация конструкций устройств дискретной автоматики.
72. Типовые задачи управления технологическими процессами: измерение и регулирование температуры, давления, уровня, содержания, расхода жидких, газообразных и сыпучих продуктов; управление оборудованием; защита от аварий.
73. Проектирование подсистемы ввода аналоговых сигналов АС.
74. Структурные схемы подсистемы ввода АС.
75. Методика выбора технических средств подсистемы ввода аналоговых сигналов: датчики, нормирующие преобразователи, коммутаторы, АЦП.
76. Продольные и поперечные помехи и способы их снижения.
77. Учет нелинейности статических характеристик преобразователей.
78. Структурные и программные способы уменьшения погрешности в подсистеме ввода АС.
79. Проектирование подсистемы ввода дискретных сигналов АС.
80. Проектирование подсистемы вывода аналоговых и дискретных сигналов АС.
81. Проектирование систем электропитания.
82. Системы электропитания переменного и постоянного тока.
83. Проектирование систем питания переменного тока.
84. Вторичные источники электропитания.
85. Выпрямители, фильтры, стабилизаторы, преобразователи.

86. Защита источников питания от перегрузки по току.
87. Оценка быстродействия системы управления.
88. Понятие и количественные показатели быстродействия отдельных элементов системы управления.
89. Оценка быстродействия измерительных и управляющих каналов.
90. Выбор механических элементов и конструкций АС.
91. Требования к узлам крепления датчиков и исполнительных механизмов.
92. Выбор и размещение аппаратуры.
93. Выбор типа и конструкции щитов и пультов.
94. Компоновка приборов и аппаратуры на щитах и пультах, размещение электрических и трубных проводок.
95. Выбор и размещение аппаратуры: ЭВМ, МК, дисплеев, функциональных клавиатур, мнемосхем, пультов и др.
96. Проблемы эргономики и технической эстетики при проектировании АС.
97. Организация монтажных работ.
98. Особенности одновременного монтажа объектов управления и систем автоматизации.
99. Наладочные работы, их назначение, содержание и организация.
100. Стендовая проверка средств контроля и управления.
101. Проверка электрических и трубных линий.
102. Организация опытной эксплуатации систем и задача их ввода в промышленную эксплуатацию.
103. Структура, состав и функции службы эксплуатации систем автоматизации и метрологическое обеспечение.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена *не предусмотрено*

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации *не используются*

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля *не используются*

8.3.8. Интернет-тренажеры *не используются*

8.3.9. Перечень примерных заданий в составе контрольной работы *не предусмотрено*

8.3.10. Контрольные задания для формирования отчета по практическим занятиям *не предусмотрено*

8.3.11. Перечень примерных заданий в составе домашней работы *не предусмотрено*

8.3.13. Контрольные задания для формирования отчета по лабораторным занятиям

1. Сформулировать задачу, подготовить исходные данные.
2. Построить формальное описание.
3. Выполнить необходимые схемы и эскизы
4. Подготовить алгоритм решения поставленной задачи, план исследований
5. Выполнить исследования, ввести код программы в ПО
6. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы.
7. Оформить результаты