

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

## **Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – «Автоматизация производственных процессов»

Общая трудоемкость в з.е. – 9  
Часов по учебному плану – 324

Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
зачет 6, экзамен 7, курсовая работа 7

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6		7		Итого	
	18		18			
Число недель в семестре						
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	90	90	60	60	150	150
– лекции	36	36	30	30	66	66
– практические	18	18	15	15	33	33
– лабораторные	36	36	15	15	51	51
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90	48	48	138	138
<b>Экзамен</b>			36	36	36	36
<b>Итого</b>	180	180	144	144	324	324

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Формирование у студентов основных представлений о месте микропроцессорной техники в системе подготовки специалистов в области мехатроники и робототехники.
2	Формирование теоретических основ и фундаментальных знаний в области принципов построения, функционирования и использования микроконтроллеров и управляющих микроЭВМ.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Обучение способности делать обоснованный выбор микропроцессорных устройств для решения профессиональных задач, а также выполнять их программирование
2	Развитие общего представления о современном состоянии микропроцессорной техники и тенденциях ее развития в России и за рубежом
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
1	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>
2	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>
3	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>
4	<p>создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>
--

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
Изучение дисциплины «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» основывается на знаниях студентов, полученных при изучении дисциплин: Б1.Б.05 «Математика», Б1.Б.06 «Информатика», Б1.Б.07 «Физика», Б1.В.02 «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», Б1.В.04 «Программирование и основы алгоритмизации», Б1.В.05 «Теория дискретных устройств».	
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.В.12 «Проектирование транспортных мехатронных систем», , , .
2	Б2.В.02(П) «Практика производственная - по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)»
3	Б2.В.04(Пд) «Практика производственная – преддипломная»
4	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-2: владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила работы с двоичной, восьмеричной, 16-ричной системами счисления, коды двоичной математики
Уметь	использовать правила двоичной математики и используемую кодировку чисел для составления программ и проверки результатов счета
Владеть	методами анализа логической функции типового элемента микроЭВМ
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила работы с двоичной, восьмеричной, 16-ричной системами счисления, коды двоичной математики; основные соотношения при преобразовании информации из одного вида в другой
Уметь	использовать правила двоичной математики и используемую кодировку чисел для составления программ и проверки результатов счета; правильно интерпретировать данные, представленные в разных типах
Владеть	методами анализа логической функции типового элемента и узла микроЭВМ
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила работы с двоичной, восьмеричной, 16-ричной системами счисления, коды двоичной математики; основные соотношения при преобразовании информации из одного вида в другой; логические основы построения цифровых вычислительных систем
Уметь	использовать правила двоичной математики и используемую кодировку чисел для составления программ и проверки результатов счета; правильно интерпретировать данные, представленные в разных типах; рассчитывать параметры таймеров-счетчиков для формирования ими требуемых временных отрезков
Владеть	методами анализа логической функции типового элемента и узла микроЭВМ; навыками синтеза типовых элементов и узлов микроЭВМ

<b>ПК-1: способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические,</b>
--

<b>гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принципы построения вычислительного ядра микроЭВМ
Уметь	сравнивать структуру и архитектуру различных микроконтроллеров
Владеть	навыками определения характеристик по быстродействию, производительности и емкости памяти для конкретного микроконтроллера
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принципы построения вычислительного ядра микроЭВМ, организацию вычислительного процесса
Уметь	сравнивать структуру и архитектуру различных микроконтроллеров; сравнивать характеристики преобразователей информации
Владеть	навыками определения характеристик по быстродействию, производительности и емкости памяти для конкретного микроконтроллера; навыками использования портов ввода-вывода
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	принципы построения вычислительного ядра микроЭВМ, организацию вычислительного процесса, принцип построения различных видов памяти микроконтроллеров, встроенных интерфейсов и дополнительных устройств
Уметь	сравнивать структуру и архитектуру различных микроконтроллеров; сравнивать характеристики преобразователей информации и встроенных интерфейсов
Владеть	навыками определения характеристик по быстродействию, производительности и емкости памяти для конкретного микроконтроллера; навыками использования портов ввода-вывода и системы прерываний микроконтроллера

<b>ПК-2: способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	способы разработки алгоритмического обеспечения микроконтроллеров
Уметь	составлять блок-схемы алгоритмов
Владеть	основными приемами использования программных сред для программирования микроконтроллеров
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	способы разработки алгоритмического обеспечения микроконтроллеров; способы формирования программ микроконтроллеров
Уметь	составлять блок-схемы алгоритмов; составлять программы для микроконтроллеров на одном из алгоритмических языков
Владеть	основными приемами использования программных сред для программирования микроконтроллеров; основными приемами использования программных сред для отладки программного обеспечения микроконтроллеров
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	способы разработки алгоритмического обеспечения микроконтроллеров; способы формирования программ микроконтроллеров; программные среды для программирования и отладки микроконтроллеров
Уметь	составлять блок-схемы алгоритмов; составлять программы для микроконтроллеров на одном из алгоритмических языков; использовать программные среды для программирования и отладки микроконтроллеров
Владеть	основными приемами использования программных сред для программирования микроконтроллеров; основными приемами использования программных сред для отладки программного обеспечения микроконтроллеров; основными приемами прошивки памяти микроконтроллеров

<b>ПК-3: способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	перечень встроенных типовых устройств микроконтроллера для связи с объектом
Уметь	выбирать микроконтроллер по перечню необходимых устройств связи с объектом
Владеть	навыками построения типовой микроконтроллерной системы управления
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	перечень встроенных типовых устройств микроконтроллера для связи с объектом; основные характеристики преобразователей информации

Уметь	выбирать микроконтроллер по перечню необходимых устройств связи с объектом, по необходимым характеристикам преобразователей информации
Владеть	навыками построения типовой микроконтроллерной системы управления с реализацией простого человеко-машинного интерфейса по вводу информации
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	перечень встроенных типовых устройств микроконтроллера для связи с объектом; основные характеристики преобразователей информации
Уметь	выбирать микроконтроллер по перечню необходимых устройств связи с объектом, по необходимым характеристикам преобразователей информации
Владеть	навыками построения типовой микроконтроллерной системы управления с реализацией простого человеко-машинного интерфейса по вводу информации

<b>ПК-5: способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила техники безопасности при работе на действующих микроконтроллерных макетах
Уметь	корректно распределять силовые и информационные линии на микроконтроллерных макетах
Владеть	типовыми приемами проведения эксперимента на макете
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила техники безопасности при работе на действующих микроконтроллерных макетах; правила работы с приборами для измерения сигналов микроконтроллерной системы
Уметь	корректно распределять силовые и информационные линии, линии заземления на микроконтроллерных макетах
Владеть	типовыми приемами проведения эксперимента на макете; типовыми приемами анализа полученных данных
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	правила техники безопасности при работе на действующих микроконтроллерных макетах; правила работы с приборами для измерения сигналов микроконтроллерной системы; способы автоматизации обработки экспериментальных данных микроконтроллерной системы с помощью современных информационных технологий
Уметь	корректно распределять силовые и информационные линии, линии заземления на микроконтроллерных макетах; получать информацию о функционировании микроконтроллерного макета
Владеть	типовыми приемами проведения эксперимента на макете; типовыми приемами анализа полученных данных; типовыми приемами оптимизации программы по полученным данным

<b>ПК-8: способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные технические требования к микроконтроллерной системе управления
Уметь	обосновывать состав микроконтроллерной системы управления в соответствии с техническими требованиями к макету
Владеть	типовыми способами изготовления макета микроконтроллерной системы управления
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные технические и потребительские требования к микроконтроллерной системе управления
Уметь	обосновывать состав микроконтроллерной системы управления в соответствии с техническими и потребительскими требованиями к макету
Владеть	типовыми способами изготовления макета микроконтроллерной системы управления, анализа ее характеристик
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные технические и потребительские требования к микроконтроллерной системе управления; правила составления инструкции по использованию микроконтроллерной системы управления
Уметь	обосновывать состав микроконтроллерной системы управления в соответствии с техническими и потребительскими требованиями к макету; составлять инструкцию по использованию микроконтроллерной системы управления
Владеть	типовыми способами изготовления макета микроконтроллерной системы управления, анализа ее характеристик и модернизации существующей микроконтроллерной системы управления

<b>ПК-11: способность производить расчеты и проектирование 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</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные этапы проектирования микроконтроллерных систем управления
Уметь	обосновывать тип используемых микроконтроллеров и управляющих ЦВМ
Владеть	типовыми методами выбора микроконтроллера для решения конкретной задачи
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные этапы проектирования микроконтроллерных систем управления; способы формирования программ микроконтроллеров с использованием программных сред
Уметь	обосновывать тип используемых микроконтроллеров и управляющих ЦВМ, состав дополнительного оборудования микроконтроллерной системы
Владеть	типовыми методами выбора микроконтроллера, дополнительного оборудования микроконтроллерной системы для решения конкретной задачи
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные этапы проектирования микроконтроллерных систем управления; способы формирования программ микроконтроллеров с использованием программных сред; характеристики программных сред для программирования и отладки микроконтроллеров
Уметь	обосновывать тип используемых микроконтроллеров и управляющих ЦВМ, состав дополнительного оборудования микроконтроллерной системы; оценивать основные показатели микроконтроллерной системы
Владеть	типовыми методами выбора микроконтроллера, дополнительного оборудования микроконтроллерной системы для решения конкретной задачи; типовыми методами оценки эффективности принятых решений

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основы построения микропроцессоров и микроконтроллеров;
2	основные виды архитектур и структур современных микропроцессоров и микроконтроллеров, их характеристики и классификацию;
3	организацию вычислительного процесса в микроЭВМ;
4	систему команд, виды адресации, способы, методы и циклы обмена;
5	дополнительные устройства микроконтроллера для его автономной работы;
6	устройства сопряжения с объектом, принципы построения и характеристики типовых интерфейсов;
7	основные языки и средства программирования микроконтроллеров, компьютерные средства моделирования работы микроконтроллеров.
<b>Уметь</b>	
1	проводить анализ и разработку аппаратных средств микропроцессорных систем управления и обработки информации;
2	программировать управляющие микроЭВМ на ассемблере и языках высокого уровня;
3	использовать для программирования микроконтроллеров и отладки программного обеспечения специализированные компьютерные среды;
4	разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления.
<b>Владеть</b>	
1	методами выбора микропроцессорного устройства для использования его в разрабатываемой системе управления;
2	типовыми подходами в построении аппаратной части микропроцессорных управляющих устройств;
3	методами моделирования микропроцессорной системы;
4	принципами программирования подключаемых к микропроцессору периферийных устройств;
5	навыками применения встроенных микропроцессорных систем в мехатронных и робототехнических объектах;
6	типовыми методами микропроцессорной обработки данных в информационно-управляющих системах.

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код	Наименование разделов и тем	Семестр	Часы/	Компетенции	Учебная
-----	-----------------------------	---------	-------	-------------	---------

занятия	/вид занятия/		интеракт.		литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники</b>				
1.1	Введение. Значение микропроцессорной техники для мехатроники и робототехники. 1.1. Общие сведения по ЦВМ: поколения, перспективы развития цифровой техники. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.2	ПЗ 1. Системы счисления. Методы быстрого перевода числа из одной системы счисления в другую. Универсальное правило перевода. Двоичная арифметика. /Пр/	6	2/0	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.3	ЛР 1. Исследование арифметико-логического устройства /Лаб/	6	4/2	ПК-1, ПК-2	Л3.1 Л3.3 Э5
1.4	1.2. Основные принципы построения ЦВМ. Структура классической ЦВМ. Организация вычислений. Основные понятия. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.5	1.3. Архитектура и структура ЦВМ. Основные составляющие структуры ЦВМ. Особенности структуры современной ЦВМ. Шинная организация ЦВМ, шинные формователи 2S, 3S и с ОК. /Лек/	6	2/0	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.6	ПЗ 2. Принципы построения элементов памяти микропроцессорных устройств. Масочная память. Флэш-память. Динамическая оперативная память. Внешняя память /Пр/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2
1.7	Лр 2. Исследование принципов построения памяти /Лаб/	6	4/2	ПК-1, ПК-2	Л3.1 Л3.3 Э5
1.8	1.4. Форматы двоичных чисел в ЦВМ. С фиксированной запятой. С плавающей запятой. Двоично-десятичный формат. /Лек/	6	2/0	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.9	1.5. Коды чисел. Прямой код двоичных чисел. Обратный код. Дополнительный код. Модифицированные коды. /Лек/	6	2/0	ОПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.10	ПЗ 3. Принципы построения аналого-цифровых преобразователей: взвешивающий ЦАП, параллельный АЦП, АЦП поразрядного взвешивания. /Пр/	6	4/1	ОПК-2, ПК-2	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2
1.11	ЛР 3. Исследование простейшей ЦВМ /Лаб/	6	4/2	ПК-1, ПК-2	Л3.1 Л3.3 Э5
1.12	1.6. Процессор, микропроцессор: назначение; понятие системы команд, формат команд; функции типового процессора. Структура типового 16-разрядного процессора. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.13	Назначение узлов типового 16-разрядного процессора: счетчик команд, блок логики управления, АЛУ, РОН, регистр признаков, RISC и CISC архитектуры процессоров и др. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.14	ПЗ 4. Микроконвертер ADuC-812. Характеристики микроконвертора. Структурная схема микроконвертора. Организация памяти и программно-доступные регистры. Адресация микроконтроллера. система команд. Система прерываний. Режимы энергопотребления. /Пр/	6	4/0	ПК-1	Л1.2, Л1.3, Л3.2 Л3.3 Э5
1.15	Выполнение линейной программы и ветвлений в типовом процессоре.	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2

	Структура системы команд типового процессора. Методы адресации в типовом процессоре /Лек/				Э1 Э2
1.16	Конвейеризация вычислений. Принцип построения. Проблемы, связанные с конвейеризацией. Мультишкалярность. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.17	ПЗ 5. Программная среда ProView-32. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов. Ассемблер ASM-51. /Пр/	6	2/0	ПК-2	Л1.2, Л1.3, Л3.2 Л3.3 Э5
1.18	Прерывание вычислений. Параметры прерываний. Радиальные и векторные прерывания. Таблица векторов прерываний. Прямой доступ к памяти. Поколения процессоров. Этапы развития процессоров. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.19	ЛР 4. Исследование команд передачи данных ADuC-812 /Лаб/	6	6/3	ПК-1, ПК-2	Л3.2 Л3.3 Э5
1.20	1.7. Память микропроцессорных устройств. Классификация. Назначение. Иерархия памяти современных микропроцессорных устройств. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
1.21	ЛР 5. Исследование команд управления ADuC-812 /Лаб/	6	6/3	ПК-1, ПК-2	Л3.2 Л3.3 Э5
1.22	ЛР 6. Исследование команд обработки данных ADuC-812 /Лаб/	6	6/3	ПК-1, ПК-2	Л3.2 Л3.3 Э5
1.23	ПЗ 6. Изучение отладочной платы LabKit-812. Назначение. Состав. Режимы работы. /Пр/	6	2/0	ПК-1, ПК-5	Л1.2 Л1.3 Л3.2 Л3.3 Э5
1.24	ЛР 7. Программирование параллельных портов ADuC-812 на макетной плате LabKit-812 /Лаб/	6	6/3	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Л3.2 Л3.3 Э5
1.25	Индивидуальная подготовка по I разделу дисциплины: проработка материалов лекций, практических и лабораторных занятий, подготовка к защите лабораторных работ и индивидуальных заданий /Ср/	6	78/0	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5
	<b>Раздел 2. Дополнительные устройства и интерфейсы</b>				
2.1	2.1. Устройства ввода-вывода микропроцессорных устройств. Параллельный порт ввода-вывода. Последовательный порт ввода-вывода. Преобразователи информации. Виды ЦАП и АЦП. /Лек/	6	2/0	ОПК-2, ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.2	2.2. Дополнительные устройства микроконтроллеров. Таймеры-счетчики: назначение, входной делитель. Типовой таймер-счетчик. Усовершенствованный таймер-счетчик (режим входного захвата и режим выходного сравнения) /Лек/	6	2/0	ОПК-2, ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.3	2.3. Процессор событий. Организация сигнала ШИМ, режимы ШИМ. Сторожевой таймер. Схема слежения за уровнем питающего напряжения. Генераторы тактовых импульсов. Режимы энергосбережения современных микропроцессорных устройств. Конфигурационные биты микроконтроллеров. /Лек/	6	2/0	ОПК-2, ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.4	2.4. Интерфейсы микропроцессорных устройств. Общие сведения об интерфейсах. Системные интерфейсы, особенности обмена информацией. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2



2.5	2.5. Интерфейсы UART (USART); RS232/485/422. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.6	2.6. Интерфейсы I2C (TWI), SPI. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы. /Лек/	6	2/0	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.7	ПЗ 7. Интерфейсы микропроцессорных устройств. /Пр/	6	2/0	ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
2.8	Индивидуальная подготовка по II разделу дисциплины: проработка материалов лекций /Ср/	6	12/0	ОПК-2, ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
	<b>Раздел 3. Микроконтроллеры и управляющие микроЭВМ</b>				
3.1	2.1. Общие сведения о микроконтроллерах. Взаимосвязь понятий микропроцессор и микроконтроллер. Наиболее известные фирмы-производители микроконтроллеров. 2.2. Структура типового микроконтроллера. /Лек/	7	2/0	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.2	ПЗ 8. Программная среда AVR-Studio. Интерфейс. Порядок разработки и отладки проектов для микроконтроллеров AVR. /Пр/	7	4/0	ПК-2	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.3	2.3. Этапы развития микроконтроллеров. I этап, 4- и 8-разрядные микроконтроллеры. II этап, 8- и 16-разрядные микроконтроллеры. III этап, 32- и 64-разрядные микроконтроллеры. /Лек/	7	2/0	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.4	2.4. Классификация микроконтроллеров: по разрядности обрабатываемых данных; по функциональности; по архитектуре вычислительной системы; по фирменным платформам; по семействам. /Лек/	7	2/0	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.5	ЛР 8. Обработка данных в микроконтроллере AVR /Лаб/	7	4/2	ПК-1, ПК-2	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.6	2.5. История Atmel – лидера производства микроконтроллеров, краткий обзор их продукции. 2.6. Микроконтроллеры семейства AVR. Обобщенная структурная схема микроконтроллеров семейства AVR. Порты ввода-вывода, режимы работы. /Лек/	7	2/0	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.7	Способы адресации команд и данных в микроконтроллерах AVR. Структура и состав ассемблерной программы. Команды. /Лек/	7	2/0	ПК-1, ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.8	ПЗ 9. Изучение отладочной платы AVR-MT-128. Назначение, состав, режимы работы /Пр/	7	2/0	ПК-1, ПК-5	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.9	Таймеры-счетчики микроконтроллеров AVR. Предделитель. 16-разрядный таймер-счетчик. Базовый счетчик. Модули выходного сравнения. /Лек/	7	2/0	ОПК-2, ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.10	ПЗ 10. Оценочная плата Arduino, среда разработки Arduino-IDE. Свойства. Интерфейс. Состав библиотек. Порядок разработки и отладки проектов. /Пр/	7	2/0	ПК-2, ПК-5	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.11	Таймеры-счетчики микроконтроллеров AVR. Предделитель. Модуль входного захвата. Модуль вывода. Структура, режимы работы. /Лек/	7	2/0	ОПК-2, ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2

3.12	ПЗ 11. Средства поддержки разработки для микроконтроллеров AVR. Компиляторы ассемблера. Компиляторы C. Компиляторы Basic. Программаторы. Внутрисхемное программирование /Пр/	7	4/0	ПК-2	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.13	Таймеры-счетчики микроконтроллеров AVR. Обращение к 16-разрядным регистрам. Режимы работы таймеров. Реализация ШИМ. Регистры таймера-счетчика 1. /Лек/	7	2/0	ОПК-2, ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.14	Сторожевой таймер. Функциональная схема. Регистр управления сторожевым таймером. Режимы работы сторожевого таймера. /Лек/	7	2/0	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.15	ЛР 9. Использование таймерных функций микроконтроллера AVR /Лаб/	7	2/1	ОПК-2, ПК-2, ПК-5	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.16	Система прерываний микроконтроллеров серии AVR. Разновидности прерываний. Таблица векторов прерываний. Флаги прерываний, маскирование прерываний. Обработка прерываний. /Лек/	7	2/0	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.17	ЛР 10. Программирование портов микроконтроллера AVR /Лаб/	7	2/1	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.18	Система прерываний микроконтроллеров серии AVR. Обзор регистров, используемых для управления внешними прерываниями. Пример построения программы-обработчика внешнего прерывания. /Лек/	7	2/0	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.19	ЛР 11. Использование прерываний в микроконтроллере AVR /Лаб/	7	2/1	ПК-1, ПК-2, ПК-5	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.20	Режимы энергосбережения в микроконтроллерах AVR. Конфигурационные биты в микроконтроллерах AVR: назначение, адреса. /Лек/	7	2/0	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2
3.21	ЛР 12. Использование встроенного АЦП микроконтроллера AVR /Лаб/	7	2/1	ОПК-2, ПК-2, ПК-5	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.22	ЛР 13. Организация ШИМ управления с помощью микроконтроллера AVR /Лаб/	7	3/2	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-5	Л1.4 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
3.23	Индивидуальная подготовка по III разделу дисциплины: проработка материалов лекций, практических и лабораторных занятий, подготовка к защите лабораторных работ и индивидуальных заданий /Ср/	7	24/0	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э1 Э2 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления</b>					
4.1	4.1. Выбор микроконтроллеров. 4.2. Основные этапы разработки микропроцессорной системы на основе микроконтроллера. /Лек/	7	2/0	ПК-3, ПК-8, ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	4.3. Разработка и отладка аппаратных средств; разработка и отладка программного обеспечения. /Лек/	7	2/0	ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	4.4. Методы и средства совместной отладки аппаратных и программных	7	2/0	ПК-2, ПК-3, ПК-8, ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4

	средств: внутрисхемные эмуляторы; платы развития (оценочные платы); мониторы отладки; эмуляторы ПЗУ /Лек/				Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.4	ПЗ 12. Программирование устройств мехатронных и робототехнических систем. Решение типовых задач по разработке и реализации устройств. /Пр/	7	3/1	ПК-2, ПК-5, ПК-3, ПК-8, ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.5	4.5. Обзор алгоритмических языков программирования микроконтроллеров /Лек/	7	2/0	ПК-2	Л2.3 Э1 Э2
4.6	Индивидуальная подготовка по III разделу дисциплины: проработка материалов лекций, практических и лабораторных занятий, подготовка к защите лабораторных работ и индивидуальных заданий /Ср/	7	6/0	ПК-2, ПК-5, ПК-3, ПК-8, ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Контроль знаний.</b>					
5.1	Зачет по разделам 1 и 2	6		ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э5
5.2	Выполнение курсовой работы /Ср/	7	18/9	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Экзамен материалам всей дисциплины /Экзамен/	7	36/0	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Гуров В.В.	Архитектура микропроцессоров: учеб. пособие	М.: ИНТУИТ, 2010	10
Л1.2	Магда Ю.С.	Современные микроконтроллеры. Архитектура,	М.: ДМК	17

		программирование, разработка устройств	Пресс, 2017.	
Л1.3	Бродин В.Б., Калинин А.В.	Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики: учебник	М.: Эком, 2002	194
Л1.4	Редькин П.П.	Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3	М.: Техносфера, 2010	10
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Гуров В.В., Чуканов В.О.	Основы теории и организации ЭВМ: учеб. пособие	М.: ИНТУИТ, 2012	15
Л2.2	Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К.	Основы микропроцессорной техники: учеб. пособие	М.: ИНТУИТ, 2004	16
Л2.3	Финогенов К. Г.	Основы языка ассемблера: Учеб. курс	М.: Радио и связь; Горячая линия- телеком, 2001.	68
Л2.4	Муромцев Д.Ю., Яшин Е.Н.	Микропроцессоры и микро ЭВМ. [Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277852&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=277852&amp;sr=1</a>	Тамбов: Изд- во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 97с.	100% online
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Круглов С.П., Никулин В.Г.	Основы построения ЦВМ: лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2010	97
Л3.2	Круглов С.П., Никулин В.Г., Сегедин Р.А., Полетаев А.Ф.	Организация и программное обеспечение микроконвертора ADuC-812: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2011	178
Л3.3	Круглов С.П.	Учебно-методический комплекс дисциплины Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>	Приложение №2	100% online
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Гуров В.В.	Архитектура микропроцессоров: учеб. пособие	М.: ИНТУИТ, 2010	10
Л4.2	Редькин П.П.	Микроконтроллеры Atmel архитектуры AVR32 семейства AT32UC3	М.: Техносфера, 2010	10
Л4.3	Финогенов К.Г.	Основы языка ассемблера: Учеб. курс	М.: Радио и связь; Горячая линия- телеком, 2001.	68
Л4.4	Круглов С.П., Никулин В.Г.	Основы построения ЦВМ: лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2010	97
Л4.5	Круглов С.П.	Учебно-методический комплекс дисциплины Электронный ресурс] Режим доступа: <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>	Приложение №2	100% online

<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
Э.1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Федеральный портал. Федеральный центр ЭОР. Единая коллекция ЦОР
Э.2	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система Лань
Э.3	<a href="http://www.microchip.ru">http://www.microchip.ru</a>	Сайт ООО «Микро-Чип»
Э.4	<a href="http://www.atmel.com/ru/ru">www.atmel.com/ru/ru</a>	Сайт фирмы Atmel
Э.5	<a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>	Ссылка на электронный курс дисциплины в системе электронного обучения moodle ИргУПС
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>		
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>		
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844	
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>	
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>		
6.3.2.1	Программная оболочка для проектирования и симуляции электрических схем "Electronics Workbench Circuit Board Design and Simulation Software" (for students), условно бесплатная лицензия	
6.3.2.2	Среда разработки ProView-32 (в составе макетной платы Labkit-812 бесплатно) микроконвертора AduC812	
6.3.2.3	Бесплатная среда разработки AVR Studio семейства микроконтроллеров AVR (бесплатные лицензии)	
6.3.2.4	Бесплатная среда разработки Arduino-IDE для микроконтроллерных плат семейства Arduino (бесплатные лицензии)	
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>		
6.3.3.1	Система электронного обучения moodle ИргУПС <a href="http://sdo2.irgups.ru/">http://sdo2.irgups.ru/</a>	
6.3.3.2	Информационно-справочная библиотечная система ИРБИС64	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия – презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
2	Д410, учебная лаборатория «Микропроцессорная техника». Оснащение лаборатории: мультимедийный проектор переносной BenQ MP625P; Ноутбук HP4515s AM320/15,6”, переносной; ПК Intel i3-540/TSA-200/Samsung B193NW NKF со специализированным ПО (7 шт.); лабораторный макет Labkit-812 (7 шт.); КИТ ВМ9300L микроконтроллерный модуль серии BASIC Pic (5 шт.); КИТ ВМ9304 материнская плата с встроенным графическим дисплеем, кнопками управления и звуковым излучателем для установки модулей серии BASIC Pic и с интерфейсом RS485 (2 шт.); КИТ ВМ9311 активный модуль на 2 силовых выхода (до 400В/1А AC) серии BASIC Pic; КИТ ВМ9312 активный модуль на 2 силовых выхода (до 60В/1А DC) серии BASIC Pic; КИТ ВМ9315 цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП-10 бит, ШИМ до 31,25 кГц) серии BASIC Pic; КИТ ВМ9324 интерфейсный Bluetooth модуль; КИТ ВМ9327 модуль сигма-дельта 4/8-канального 24-битного АЦП с гальванической развязкой; плата-контроллер CraftDuino328 – на базе микроконтроллера Atmega328 (7 шт.); программатор интегральных микросхем; электронный модуль Arduino Mega 2560 R3 (7 шт.); отладочный комплект STK для AVR; компьютер Raspberry PI 2 Model B; микро видеочамера Raspberry PI Camera Board; робототехнический базовый набор LEGO-EV3 (10 шт.); робототехнический ресурсный набор LEGO-EV3 (10 шт.)
3	Д-408, учебная лаборатория «Моделирование технических систем управления». Оснащение

	лаборатории: мультимедийный проектор переносной BenQ MP625P; экран настенный; ПК Core i3-2120/4GB/1TB /21.5” LGM-E2241T BN, со специализированным ПО и выходом в ЛС и ИНТЕРНЕТ (12 шт.)
4	А-521, Д-408 – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы (корпус А); – учебные залы вычислительной техники Д-408, Д-410.
6	Корпуса А, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом и лабораторном занятии.</p> <p>Уделить внимание следующим понятиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• значение микропроцессорной техники для мехатроники и робототехники;</li> <li>• основные составляющие структуры ЦВМ;</li> <li>• коды чисел, используемых в ЦВМ;</li> <li>• структура, функции процессора, организация вычислений;</li> <li>• иерархия памяти современных микропроцессорных устройств;</li> <li>• преобразователи информации;</li> <li>• назначение и принцип построения таймеров;</li> <li>• разновидности интерфейсов и их характеристики;</li> <li>• классификация микроконтроллеров;</li> <li>• особенности выбора микроконтроллера для конкретного проекта;</li> <li>• методы прошивки и отладки микроконтроллеров и др.</li> </ul>
Практическое занятие	<p>Цель проведения практического занятия по дисциплине – закрепление теоретического материала по теме занятия, изученного на лекциях, детальное изучение и обсуждения принципов построения и работы отдельных устройств микропроцессорных устройств, особенностей использования компьютерных сред для программирования микроконтроллеров, групповое решение типовых задач по теме занятия.</p> <p>На практические занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки; вопросы, наиболее трудные для понимания и усвоения. Проработка этих тем осуществляется на практическом занятии не в условиях индивидуальной (выступление студентов «по очереди», выступление наиболее подготовленных студентов), а в условиях коллективной работы, обеспечивающей активное участие в ней каждого студента.</p> <p>Содержание практического занятия, как правило, реализует принцип проблемности и дискуссионности, чтобы студенты могли творчески применить свои знания. При этом преподаватель взаимодействует с группой как с целым, выполняет обучающую функцию по отношению ко всем. При выступлении на практическом занятии студент как бы берет эту функцию на себя, однако групповой способ общения сохраняется.</p> <p>На таком практическом занятии осуществляется сотрудничество и взаимопомощь, каждый участник имеет равное «право» на интеллектуальную активность, заинтересован в успехах других и в достижении общей цели практического занятия, несет персональную ответственность за конкретный участок работы и принимает участие в коллективной выработке решений. В условиях коллективной работы студент делится своим результатом с другими, обсуждает их точки зрения, выдвигает свои, выступает как бы в роли преподавателя, занимает активную социальную позицию и воспитывается как специалист и член общества.</p>

Лабораторная работа	<p>Цель проведения лабораторной работы – закрепление теоретического материала, изученного на лекциях и практических занятиях. Лабораторная работа всегда имеет исследовательскую часть с индивидуальным заданием, чтобы студент научился самостоятельно использовать соответствующий инструментарий, решать типовые исследовательские задачи по теме лабораторной работе.</p> <p>Лабораторная работа подразумевает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Накануне лабораторной работы необходимо изучить содержание предстоящей работы.</li> <li>2. Повторить теоретический материал, соответствующий названию, цели содержанию лабораторной работы: по конспекту лекций, по рекомендованной литературе. Непонятные вопросы можно обсудить с преподавателем.</li> <li>3. На учебном занятии необходимо внимательно изучить индивидуальное задание и выполнить работу в соответствии с планом.</li> <li>4. Если позволяет время, прямо на занятии приступить к оформлению отчета о лабораторной работе. Он должен содержать: название работы, ее цель, индивидуальное задание, ход выполнения работы в виде таблиц, графиков, расчетов и другого, что необходимо для полного выполнения задания, в конце должен обязательно привести вывод по работе. Оформлять лабораторную работу необходимо в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции.</li> <li>5. На самостоятельной подготовке дооформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы. Для его подготовки необходимо ответить на вопросы для самоконтроля, представленные в конце описания лабораторной работы.</li> <li>6. На следующей лабораторной работе, либо в часы консультации необходимо защитить лабораторную работу преподавателю: рассказать цель и содержание проведенной работы, прокомментировать полученные результаты, ответить на поставленные вопросы.</li> </ol>
Сообщение, доклад	<p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.</p> <p>Преподаватель на первом практическом занятии предлагает студентам для выбора темы и распределяет очередность реализации устных докладов. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Возможны сообщения, доклады по темам, предлагаемыми самими студентами в рамках изучаемой дисциплины.</p>
Курсовая работа	<p>Разработка системы управления на базе AVR микроконтроллера.</p> <p>По варианту задания спроектировать микроконтроллерную систему управления. При этом можно использовать любые микроконтроллеры AVR, их отладочные платы, а также дополнительное оборудование (в соответствии с заданием).</p> <p>При этом нужно решить следующие задачи.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1). Обосновать выбор конкретного типа микроконтроллера.</li> <li>2). Разработать электрическую схему устройства.</li> <li>3). Изготовить микроконтроллерную систему.</li> <li>4). Сформировать алгоритм работы устройства.</li> <li>5). Написать текст программы.</li> <li>6). Запрограммировать устройство.</li> <li>7). Выполнить отладочные мероприятия.</li> <li>8). Оформить записку по курсовой, где отразить: <ul style="list-style-type: none"> <li>• исходное задание;</li> <li>• необходимые расчеты по приведенным задачам;</li> <li>• принципиальную электрическую схему устройства;</li> <li>• блок-схему алгоритма работы устройства;</li> <li>• листинг программы микроконтроллера;</li> <li>• руководство по эксплуатации;</li> <li>• фотографии, или рисунки устройства;</li> <li>• выводы по работе с указанием актуальности устройства на современном рынке, нереализованные аспекты, путей дальнейшей доработки системы и т.п.</li> </ul> </li> <li>9). Защитить работу с демонстрацией работы микроконтроллерного устройства.</li> </ol> <p>Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>

Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.



**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике  
и робототехнике**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры  
«Автоматизация производственных процессов» с участием основных работодателей  
\_\_\_\_.\_\_\_\_.\_\_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике» формирует следующие компетенции:

**ОПК-2** – владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем;

**ПК-1** – способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники;

**ПК-2** – способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

**ПК-3** – способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;

**ПК-5** – способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

**ПК-8** – способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;

**ПК-11** – способность производить расчеты и проектирование 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.

**Таблица траектории формирования у обучающихся компетенций  
ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-11  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	Владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Б1.Б.15 Теоретическая механика	2	1
		Б1.Б.15 Теоретическая механика	3	2
		Б1.В.ДВ.04.01 Интегральные преобразования	3	
		Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление	3	3
		Б1.В.05 Теория дискретных устройств	4	
		Б1.В.ДВ.05.02 Преобразования Фурье	4	4
		Б1.В.13 Теория автоматического управления	5	
		Б1.В.13 Теория автоматического управления	6	5
		Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	6	
		Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	7	6
Б1.В.ДВ.07.02 Интеллектуальные системы управления	7			
ПК-1	Способность составлять математические модели мехатронных и	Б1.В.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов	3	1
		Б1.В.ДВ.04.01 Интегральные преобразования	3	
		Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление	3	

	робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	Б1.В.05 Теория дискретных устройств	4	2		
		Б1.В.ДВ.13.01 Проектирование управляющих автоматов	4			
		Б1.В.ДВ.13.02 Контроль и диагностика дискретных систем управления	4			
				Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	5	3
				Б1.Б.19 Теория механизмов и машин	5	
				Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	
				Б1.В.13 Теория автоматического управления	5	
				Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	6	
				Б1.В.13 Теория автоматического управления	6	
				Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	6	4
				Б1.В.ДВ.08.01 Моделирование и исследование транспортных мехатронных систем	6	
				Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	7	
				Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	7	
Б1.В.ДВ.07.01 Информационные устройства в транспортной мехатронике	7					
		Б1.В.ДВ.12.02 Пневмоприводы	7	5		
		Б1.В.09 Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	7			
		Б1.В.ДВ.07.01 Информационные устройства в транспортной мехатронике	7			
		Б1.В.ДВ.12.02 Пневмоприводы	7			
ПК-2	Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Б1.Б.06 Информатика	1	1		
		Б1.В.ДВ.03.02 Низкоуровневое программирование устройств	3	2		
		Б1.В.04 Программирование и основы алгоритмизации	4	3		
		Б1.В.08 Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	5	4		
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6	5		
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	7	6		
		Б1.В.ДВ.12.01 Промышленные роботы и станки с ЧПУ	7			
		Б1.В.11 Методы управления и алгоритмическое обеспечение транспортных мехатронных систем	8	7		
ПК-3	Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	ФТД.В.01 Занимательная робототехника	1	1		
		Б1.В.08 Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	5	2		
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6 7	3		
		Б1.В.11 Методы управления и алгоритмическое обеспечение транспортных мехатронных систем	8	4		
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8			
ПК-5	Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным	ФТД.В.01 Занимательная робототехника	1	1		
		Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	5	2		
		Б1.Б.17 Моделирование систем и процессов	6	3		
		Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6			

	методикам обрабатывать результаты применением современных информационных технологий технических средств	и с и	Б1.В.ДВ.08.02 Экспериментальные исследования в мехатронике	6	
			Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	7	4
			Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	5
ПК-8	Способность внедрять результаты исследований и разработок организовать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	и и и	Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6	1
			Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	7	2
			Б1.Б.20 Защита интеллектуальной собственности и патентование	8	3
ПК-11	Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных робототехнических систем использованием стандартных исполнительных управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	и и с и и и и и с и	Б1.В.03 Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование	4	1
			Б1.В.ДВ.13.01 Проектирование управляющих автоматов	4	
			Б1.В.ДВ.13.02 Контроль и диагностика дискретных систем управления	4	
			Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем	5	2
			Б1.В.10 Метрология, стандартизация и сертификация	5	
			Б1.В.13 Теория автоматического управления	5	3
			Б1.В.13 Теория автоматического управления	6	
			Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	6	4
			Б1.В.06 Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике	7	
			Б1.В.12 Проектирование транспортных мехатронных систем	7	5
Б1.В.12 Проектирование транспортных мехатронных систем	8				
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8				

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-11 планируемыми результатами обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-2	Владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники.	Минимальный уровень освоения	Знать: правила работы с двоичной, восьмеричной, 16-ричной системами счисления, коды двоичной математики
				Уметь: использовать правила двоичной математики и используемую кодировку чисел для составления программ и проверки результатов счета
		Раздел 2. Дополнительные устройства и интерфейсы. Раздел 3. Микроконтроллеры	Базовый уровень освоения	Владеть: методами анализа логической функции типового элемента микроЭВМ
				Знать: правила работы с двоичной, восьмеричной, 16-ричной системами счисления, коды двоичной математики; основные соотношения при преобразовании информации из одного вида в другой

		ллеры и управляющие микроЭВМ. Раздел 5. Контроль знаний		<p>Уметь: использовать правила двоичной математики и используемую кодировку чисел для составления программ и проверки результатов счета; правильно интерпретировать данные, представленные в разных типах</p> <p>Владеть: методами анализа логической функции типового элемента и узла микроЭВМ</p>
			Высокий уровень освоения	<p>Знать: правила работы с двоичной, восьмеричной, 16-ричной системами счисления, коды двоичной математики; основные соотношения при преобразовании информации из одного вида в другой; логические основы построения цифровых вычислительных систем</p> <p>Уметь: использовать правила двоичной математики и используемую кодировку чисел для составления программ и проверки результатов счета; правильно интерпретировать данные, представленные в разных типах; рассчитывать параметры таймеров-счетчиков для формирования ими требуемых временных отрезков</p> <p>Владеть: методами анализа логической функции типового элемента и узла микроЭВМ; навыками синтеза типовых элементов и узлов микроЭВМ</p>
ПК-1	Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники. Раздел 2. Дополнительные устройства и интерфейсы. Раздел 3. Микроконтроллеры и управляющие микроЭВМ. Раздел 5. Контроль знаний	Минимальный уровень освоения	Знать: принципы построения вычислительного ядра микроЭВМ
				Уметь: сравнивать структуру и архитектуру различных микроконтроллеров
				Владеть: навыками определения характеристик по быстродействию, производительности и емкости памяти для конкретного микроконтроллера
			Базовый уровень освоения	Знать: принципы построения вычислительного ядра микроЭВМ, организацию вычислительного процесса
				Уметь: сравнивать структуру и архитектуру различных микроконтроллеров; сравнивать характеристики преобразователей информации
				Владеть: навыками определения характеристик по быстродействию, производительности и емкости памяти для конкретного микроконтроллера; навыками использования портов ввода-вывода
			Высокий уровень освоения	Знать: принципы построения вычислительного ядра микроЭВМ, организацию вычислительного процесса, принцип построения различных видов памяти микроконтроллеров, встроенных интерфейсов и дополнительных устройств
				Уметь: сравнивать структуру и архитектуру различных микроконтроллеров; сравнивать характеристики преобразователей информации и встроенных интерфейсов
				Владеть: навыками определения характеристик по быстродействию, производительности и емкости памяти для конкретного микроконтроллера; навыками

				использования портов ввода-вывода и системы прерываний микроконтроллера
ПК-2	Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	<p>Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники.</p> <p>Раздел 3. Микроконтроллеры и управляющие микроЭВМ.</p> <p>Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления.</p> <p>Раздел 5. Контроль знаний</p>	Минимальный уровень освоения	Знать: способы разработки алгоритмического обеспечения микроконтроллеров
				Уметь: составлять блок-схемы алгоритмов
				Владеть: основными приемами использования программных сред для программирования микроконтроллеров
			Базовый уровень освоения	Знать: способы разработки алгоритмического обеспечения микроконтроллеров; способы формирования программ микроконтроллеров
				Уметь: составлять блок-схемы алгоритмов; составлять программы для микроконтроллеров на одном из алгоритмических языков
				Владеть: основными приемами использования программных сред для программирования микроконтроллеров; основными приемами использования программных сред для отладки программного обеспечения микроконтроллеров
			Высокий уровень освоения	Знать: способы разработки алгоритмического обеспечения микроконтроллеров; способы формирования программ микроконтроллеров; программные среды для программирования и отладки микроконтроллеров
				Уметь: составлять блок-схемы алгоритмов; составлять программы для микроконтроллеров на одном из алгоритмических языков; использовать программные среды для программирования и отладки микроконтроллеров
				Владеть: основными приемами использования программных сред для программирования микроконтроллеров; основными приемами использования программных сред для отладки программного обеспечения микроконтроллеров; основными приемами прошивки памяти микроконтроллеров
ПК-3	Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных	<p>Раздел 3. Микроконтроллеры и управляющие микроЭВМ.</p> <p>Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления.</p> <p>Раздел 5. Контроль знаний</p>	Минимальный уровень освоения	Знать: перечень встроенных типовых устройств микроконтроллера для связи с объектом
				Уметь: выбирать микроконтроллер по перечню необходимых устройств связи с объектом
				Владеть: навыками построения типовой микроконтроллерной системы управления
			Базовый уровень освоения	Знать: перечень встроенных типовых устройств микроконтроллера для связи с объектом; основные характеристики преобразователей информации
				Уметь: выбирать микроконтроллер по перечню необходимых устройств связи с объектом, по необходимым характеристикам преобразователей информации
				Владеть: навыками построения типовой микроконтроллерной системы управления с

	информационных технологий			реализацией простого человеко-машинного интерфейса по вводу информации
			Высокий уровень освоения	Знать: перечень встроенных типовых устройств микроконтроллера для связи с объектом; основные характеристики преобразователей информации Уметь: выбирать микроконтроллер по перечню необходимых устройств связи с объектом, по необходимым характеристикам преобразователей информации Владеть: навыками построения типовой микроконтроллерной системы управления с реализацией простого человеко-машинного интерфейса по вводу информации
ПК-5	Способность проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники. Раздел 3. Микроконтроллеры и управляющие микроЭВМ. Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления. Раздел 5. Контроль знаний	Минимальный уровень освоения	Знать: правила техники безопасности при работе на действующих микроконтроллерных макетах
				Уметь: корректно распределять силовые и информационные линии на микроконтроллерных макетах
				Владеть: типовыми приемами проведения эксперимента на макете
			Базовый уровень освоения	Знать: правила техники безопасности при работе на действующих микроконтроллерных макетах; правила работы с приборами для измерения сигналов микроконтроллерной системы
				Уметь: корректно распределять силовые и информационные линии, линии заземления на микроконтроллерных макетах
				Владеть: типовыми приемами проведения эксперимента на макете; типовыми приемами анализа полученных данных
Высокий уровень освоения	Знать: правила техники безопасности при работе на действующих микроконтроллерных макетах; правила работы с приборами для измерения сигналов микроконтроллерной системы; способы автоматизации обработки экспериментальных данных микроконтроллерной системы с помощью современных информационных технологий			
	Уметь: корректно распределять силовые и информационные линии, линии заземления на микроконтроллерных макетах; получать информацию о функционировании микроконтроллера макета			
	Владеть: типовыми приемами проведения эксперимента на макете; типовыми приемами анализа полученных данных; типовыми приемами оптимизации программы по полученным данным			
ПК-8	Способность внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной	Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления. Раздел 5. Контроль знаний	Минимальный уровень освоения	Знать: основные технические требования к микроконтроллерной системе управления
				Уметь: обосновывать состав микроконтроллерной системы управления в соответствии с техническими требованиями к макету
			Владеть: типовыми способами изготовления макета микроконтроллерной системы управления	
			Базовый	Знать: основные технические и

	собственности		уровень освоения	<p>потребительские требования к микроконтроллерной системе управления</p> <p>Уметь: обосновывать состав микроконтроллерной системы управления в соответствии с техническими и потребительскими требованиями к макету</p> <p>Владеть: типовыми способами изготовления макета микроконтроллерной системы управления, анализа ее характеристик</p>
			Высокий уровень освоения	<p>Знать: основные технические и потребительские требования к микроконтроллерной системе управления; правила составления инструкции по использованию микроконтроллерной системы управления</p> <p>Уметь: обосновывать состав микроконтроллерной системы управления в соответствии с техническими и потребительскими требованиями к макету; составлять инструкцию по использованию микроконтроллерной системы управления</p> <p>Владеть: типовыми способами изготовления макета микроконтроллерной системы управления, анализа ее характеристик и модернизации существующей микроконтроллерной системы управления</p>
ПК-11	Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	<p>Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления.</p> <p>Раздел 5. Контроль знаний</p>	Минимальный уровень освоения (уровень 1)	<p>Знать: основные этапы проектирования микроконтроллерных систем управления</p> <p>Уметь: обосновывать тип используемых микроконтроллеров и управляющих ЦВМ</p> <p>Владеть: типовыми методами выбора микроконтроллера для решения конкретной задачи</p>
			Базовый уровень освоения	<p>Знать: основные этапы проектирования микроконтроллерных систем управления; способы формирования программ микроконтроллеров с использованием программных сред</p> <p>Уметь: обосновывать тип используемых микроконтроллеров и управляющих ЦВМ, состав дополнительного оборудования микроконтроллерной системы</p> <p>Владеть: типовыми методами выбора микроконтроллера, дополнительного оборудования микроконтроллерной системы для решения конкретной задачи</p>
			Высокий уровень освоения	<p>Знать: основные этапы проектирования микроконтроллерных систем управления; способы формирования программ микроконтроллеров с использованием программных сред; характеристики программных сред для программирования и отладки микроконтроллеров</p> <p>Уметь: обосновывать тип используемых микроконтроллеров и управляющих ЦВМ, состав дополнительного оборудования микроконтроллерной системы; оценивать основные показатели микроконтроллерной системы</p> <p>Владеть: типовыми методами выбора микроконтроллера, дополнительного оборудования микроконтроллерной системы</p>



				для решения конкретной задачи; типовыми методами оценки эффективности принятых решений
--	--	--	--	--

### Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения
<b>6 семестр</b>					
1	2-16	Текущий контроль	Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Защита 7 лабораторных работ (устно)
2	14	Текущий контроль	Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Терминологический диктант (письменно)
3	18	Текущий контроль	Тема «Интерфейсы микропроцессорных устройств»	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Сообщение, доклад (устно)
4	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники 2. Дополнительные устройства и интерфейсы	ОПК-2, ПК-1, ПК-2	Собеседование (устно)
<b>7 семестр</b>					
5	1-16	Текущий контроль	Раздел 3. Микроконтроллеры и управляющие микроЭВМ	ПК-2, ПК-8,	Защита 6 лабораторных работ (устно)
6	17-18	Текущий контроль	Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления	ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-11	Собеседование (устно)
7	18	Промежуточная аттестация	Тема «Разработка системы управления на базе AVR микроконтроллера»	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-11	Курсовая работа (письменно)
8	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Общие вопросы организации микропроцессорной техники 2. Дополнительные устройства и интерфейсы Раздел 3. Микроконтроллеры и управляющие микроЭВМ Раздел 4. Разработка микропроцессорных систем управления	ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-11	Собеседование (устно)

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются преподавателем в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице:

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень вопросов, представлен в описании лабораторных работ. Работы представлены в полном объеме в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>
2	Терминологический диктант	Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Перечень понятий по темам, выносимых на терминологический диктант, представлен в полном объеме в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>
3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов, сообщений представлены в полном объеме в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>
4	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний	<b>Вопросы по темам, разделам</b> дисциплины представлены в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>

		обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	
5	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или междисциплинарных областях	Методические рекомендации для выполнения курсовой работы с примером задания представлены в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Вопросы для подготовки к зачету по разделу 4 представлены в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Вопросы для подготовки к экзамену по разделам 1-3 представлены в системе IrGUPS Moodle <a href="http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839">http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2839</a>

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными	Минимальный

		неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет по работе оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

#### Терминологический диктант

Пять терминов, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше 3 баллов	«неудовлетворительно»

#### Доклад, сообщение

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«отлично»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники
«удовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая
«неудовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана

### Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий. Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

### Курсовая работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Курсовая работа полностью отражает все решения по поставленной задаче: обоснован выбор микроконтроллера; разработана электрическая схема устройства; изготовлена микроконтроллерная система; сформирован алгоритм работы устройства; разработана программа микроконтроллера; произведена прошивка памяти микроконтроллера. Изготовленное микроконтроллерное устройство полностью выполняет задачи по исходному заданию. Курсовая работа оформлена в соответствии с требованиями по оформлению. Доклад построен логически правильно, без особых замечаний. На вопросы при обсуждении даны практически все корректные ответы.
«хорошо»	Курсовая работа в практически полностью отражает все решения по поставленной задаче с небольшими недочетами, например, не рациональный выбор схемы внешних датчиков, имеются некоторые недочеты в структуре алгоритма и т.п. Доклад выполнен на хорошем уровне. Даны корректные ответы на не менее 2/3 поставленных вопросов при обсуждении.
«удовлетворительно»	Курсовая работа в основном отражает решение по поставленной задаче с замечаниями, например, нет обоснование выбора микроконтроллера, имеются некритические ошибки в электрической схеме; не выполняются некоторые неосновные задачи, указанные в задании. Доклад выполнен

	посредственно. Не более половины некорректных ответов на поставленные вопросы.
«неудовлетворительно»	Курсовая работа и доклад не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше.

### **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**

#### **3.1 Перечень лабораторных работ**

Представлен в рабочей программе дисциплины. Вопросы для самоконтроля по каждой из лабораторных работ представлены в описании работы. Доступ студентов к описанию лабораторных работ – через информационно-образовательную среду ИрГУПС, личный кабинет студента.

#### **3.2 Типовые контрольные задания по терминологическому диктанту**

По разделу 1. «Общие вопросы организации микропроцессорной техники».

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5.

1. Дать определение, что такое архитектура ЦВМ.
2. Дать определение, что такое структура ЦВМ.
3. Дать определение, что такое процессор.
4. Дать определение памяти ЦВМ.
5. Дать определение архитектуре CISC.
6. Дать определение архитектуре RISC.
7. Дать определение конвейерному принципу обработки информации.

#### **3.3. Типовые темы докладов, сообщений**

- 1 Основные типы запоминающих устройств, микросхемы памяти, их характеристики.
- 2 Современные микропроцессоры, их классификация.
- 3 Суперскалярность обработки данных.
- 4 Основные виды корпусов микросхем.
- 5 Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи, принцип работы, характеристики.
- 6 Основные фирмы – производители микроконтроллеров.
- 7 Фирма Atmel – лидер производства микроконтроллеров, история, основные виды продукции.
- 8 Современные архитектуры 32- и 64-микроконтроллеров.
- 9 Микроконтроллеры отечественного производства (обзор).
- 10 Методы прошивки памяти микроконтроллеров.
- 11 Методы и средства совместной отладки аппаратных и программных средств в микроконтроллерных системах.
- 12 Специализированные программные среды для составления программ микроконтроллеров и моделирования их работы с целью отладки проекта.

#### **3.4. Типовое задание на курсовую работу**

### **Разработка системы управления на базе AVR микроконтроллера**

По варианту задания спроектировать микроконтроллерную систему управления. При этом можно использовать любые микроконтроллеры AVR, их отладочные платы, а также дополнительное оборудование (в соответствии с заданием).

При этом нужно решить следующие задачи.

- 1). Обосновать выбор конкретного типа микроконтроллера.
- 2). Разработать электрическую схему устройства.
- 3). Изготовить микроконтроллерную систему.
- 4). Сформировать алгоритм работы устройства.
- 5). Написать текст программы.
- 6). Запрограммировать устройство.
- 7). Выполнить отладочные мероприятия.

8). Оформить записку по курсовой работе в соответствии с установленными в ИрГУПС нормами, где отразить:

- исходное задание;
- необходимые расчеты по приведенным задачам;
- принципиальную электрическую схему устройства;
- блок-схему алгоритма работы устройства;
- листинг программы микроконтроллера;
- руководство по эксплуатации;
- фотографии, или рисунки устройства;
- выводы по работе с указанием актуальности устройства на современном рынке, нереализованные аспекты, путей дальнейшей доработки системы и т.п.

9). Защитить работу с демонстрацией работы микроконтроллерного устройства.

Примечание: студент может взять собственный вариант задания, если он связан с его будущей выпускной работой, или с тематикой НИРС, в которой участвует студент, но с обязательными частями:

- микроконтроллер (возможно использование микроконтроллеров с ядром, отличным от AVR);
- внешние приборы: датчики и исполнительные механизмы;
- интерфейс общения с пользователем (местная панель управления).

Типовой вариант задания.

Игровой автомат. Устройство состоит из 2 кнопок, микроконтроллера, динамика, 4 светодиодов и 7-сегментного индикатора с необходимой электронной обвязкой. Первая кнопка служит для выбора играющей десятичной цифры (определяется количеством нажатий), ее значение в двоичном виде отображается на 4 светодиодах. Вторая кнопка служит для игры: на экране 7-сегментного индикатора случайным образом с периодом 0.2 с перебираются все десятичные цифры. Задача заключается в том, чтобы успеть нажать на вторую кнопку, когда играющая цифра будет отображаться на индикаторе. 5 неверных попыток – игровой автомат приходит в исходное состояние – все выключено. Выигрыш – звучит короткий отрывок музыки через динамик, далее – исходное состояние. Включение игрового автомата – одновременным нажатием на две кнопки в течении 1 с. В программе предусмотреть защиту от дребезга контактов.

### **3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету (по разделам 1, 2)**

1. Значение микропроцессорной техники для мехатроники и робототехники.
2. Основные принципы построения ЦВМ. Структура классической ЦВМ. Организация вычислений.
3. Шинная организация ЦВМ, шинные формирователи 2S, 3S и с ОК.
4. Формат двоичных чисел с плавающей запятой: основные характеристики, особенности использования.

5. Процессор, микропроцессор: назначение; понятие системы команд, формат команд; функции типового процессора.
6. Понятие RISC и CISC архитектуры процессоров, их свойства и применение.
7. Выполнение линейной программы в типовом процессоре.
8. Структура системы команд типового процессора.
9. Конвейеризация вычислений. Проблемы, связанные с конвейеризацией. Понятие мультискалярности процессора.
10. Прямой доступ к памяти, принцип организации.
11. Память микропроцессорных устройств. Классификация. Иерархия.
12. Параллельный порт ввода-вывода микропроцессорных устройств: принцип построения, свойства.
13. Принцип построения ЦАП, его свойства.
14. Принцип построения АЦП последовательного приближения, его свойства.
15. Принцип построения сигма-дельта АЦП, его свойства.
16. Дополнительные устройства: сторожевой таймер, схема слежения за уровнем питающего напряжения, генераторы тактовых импульсов и др.
17. Общие сведения об интерфейсах, классификация.
18. Интерфейс UART (USART). Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы.
19. Интерфейсы RS232/485/422. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы.
20. Интерфейс I2C (TWI). Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы.
21. Интерфейс SPI. Назначение. Организация. Характеристики. Режимы работы.

### **3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену**

1. Общие сведения по ЦВМ: поколения, перспективы развития цифровой техники.
2. Архитектура и структура ЦВМ. Особенности структуры современной ЦВМ.
3. Формат двоичных чисел с фиксированной запятой: основные характеристики, особенности использования.
4. Коды двоичных чисел: прямой код, обратный код, дополнительный код, модифицированные коды. Их использование в ЦВМ.
5. Структурная схема типового 16-разрядного процессора, назначение узлов.
6. Понятие фон-неймановской и гарвардской архитектуры процессоров, их свойства и применение.
7. Выполнение программы с ветвлениями в типовом процессоре.
8. Структура системы команд типового процессора.
9. Прерывание вычислений. Радиальные и векторные прерывания. Таблица векторов прерываний.
10. Принципы построения элементов памяти: масочной памяти, флэш-памяти, динамической оперативной памяти (DDR, DDRII, DDRIII); памяти на магнитном диске, памяти на лазерных дисках.
11. Принцип построения сигма-дельта АЦП, его свойства.
12. Типовой таймер-счетчик: построение, свойства.
13. Усовершенствованный таймер-счетчик, режим входного захвата.
14. Усовершенствованный таймер-счетчик, режим выходного сравнения.
15. Процессор событий, основные свойства.
16. Режимы энергосбережения современных микропроцессорных устройств. Конфигурационные биты микроконтроллеров.
17. Системные интерфейсы, особенности обмена информацией.
18. Микроконвертер ADuC-812. Характеристики микроконвертора. Структурная схема микроконвертора. Организация памяти и программно-доступные регистры.



19. Общие сведения о микроконтроллерах. Взаимосвязь понятий микропроцессор и микроконтроллер. Структура типового микроконтроллера.
20. Этапы развития микроконтроллеров: III этап, 32- и 64-разрядные микроконтроллеры.
21. Классификация микроконтроллеров по функциональности.
22. Обобщенная структурная схема микроконтроллеров семейства AVR.
23. Таймеры-счетчики микроконтроллеров AVR. Структурная схема. Режимы работы таймеров.
24. Таймеры-счетчики микроконтроллеров AVR. Реализация ШИМ.
25. Сторожевой таймер микроконтроллеров AVR. Функциональная схема. Регистр управления сторожевым таймером. Режимы работы.
26. Основные параметры выбора микроконтроллера для конкретного проекта.
27. Основные этапы разработки системы управления на основе микроконтроллера.
28. Разработка микропроцессорной системы: разработка и отладка аппаратных средств; разработка и отладка программного обеспечения.

### **3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену**

1. Представить число «-29.75» в двоичном виде в формате с фиксированной запятой и в формате с плавающей запятой.
2. Перевести двоичное число «-0.0111011011100» в прямой, обратный и дополнительный коды.
3. Подсчитать разрядность двоичного слова, в котором может располагаться дробное десятичное с точностью до 7 знака после запятой.
4. Подсчитать минимальную разрядность адресной шины ЦВМ, позволяющей адресовать 32 К ячеек памяти.
5. Записать программу на языке ASM-51 по сложению двух чисел: первое число находится в ячейке 35, второе в ячейке 73, результат отослать в ячейку 153.
6. Определить, какой интерфейс можно использовать для передачи двоичной информации между микроконтроллерами со скоростью не менее 500 бод.
7. Определить конфигурацию таймера-счетчика 1 микроконтроллера Atmeg128, чтобы получить ШИМ-сигнал в режиме «Fast PWM» с частотой 1000 Гц.

## **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторных работ	Лабораторная работа подразумевает: 1. Накануне лабораторной работы необходимо изучить содержание предстоящей работы. 2. Повторить теоретический материал, соответствующий названию, цели содержанию

	<p>лабораторной работы: по конспекту лекций, по рекомендованной литературе. Непонятные вопросы можно обсудить с преподавателем.</p> <p>3. На учебном занятии необходимо внимательно изучить индивидуальное задание и выполнить работу в соответствии с планом.</p> <p>4. Если позволяет время, прямо на занятии приступить к оформлению отчета о лабораторной работе. Он должен содержать: название работы, ее цель, индивидуальное задание, ход выполнения работы в виде таблиц, графиков, расчетов и другого, что необходимо для полного выполнения задания, в конце должен обязательно привести вывод по работе. Оформлять лабораторную работу необходимо в соответствии с Положением «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции.</p> <p>5. На самостоятельной подготовке дооформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы. Для его подготовки необходимо ответить на вопросы для самоконтроля, представленные в конце описания лабораторной работы.</p> <p>6. На следующей лабораторной работе, либо в часы консультации необходимо защитить лабораторную работу преподавателю: рассказать цель и содержание проведенной работы, прокомментировать полученные результаты, ответить на поставленные вопросы.</p>
Терминологический диктант	Терминологический диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения диктанта, доводит до обучающихся: тему, количество заданий в диктанте, время выполнения. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.
Доклад, сообщение	Преподаватель на первом практическом занятии предлагает студентам для выбора темы и распределяет очередность реализации устных докладов. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Возможны сообщения, доклады по темам, предлагаемыми самими студентами в рамках изучаемой дисциплины.
Собеседование	Собеседование по теме практического занятия проводится преподавателем с каждым студентом на следующем практическом занятии. Студенты должны проработать материал предыдущего практического занятия и быть готовыми отвечать на вопросы преподавателя.
Защита курсовой работы	Тема курсовой работы назначается преподавателем. Допускается выбор темы самим студентом, если она связана с будущей выпускной работой. Задание на курсовую работу формируется на одном из первых практических занятий. Студент выполняет работу и оформляет записку по курсовой работе. Готовит доклад. Защита курсовой работы проводится в конце семестра перед сессией в виде доклада, демонстрации работы микроконтроллерной системы и последующего обсуждения.

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

**Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**


Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то про-межуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.


### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания. Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Билет также содержит одно практическое задание – для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену). Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине. На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине « _____ » _____ семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС
	1. .... 2. .... 3. .... 4. .... 5. .... Варианты размеров билета:	

Билет формата А5 – 148\*210мм  
Билет формата А4 – 210\*297мм

<b>ИрГУПС</b>	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19</b>	<b>Утверждаю:</b> Зав. кафедрой АПП
Кафедра АПП	по дисциплине: <i>Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике</i>	
2016 год		

1. Прерывание вычислений. Радиальные и векторные прерывания. Таблица векторов прерываний.
2. Процессор событий, основные свойства.
3. Сторожевой таймер микроконтроллеров AVR. Функциональная схема. Регистр управления сторожевым таймером. Режимы работы.