

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по научной работе



М.И. Дли  
«31» 08 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРАХ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 13.06.01 "Электро- и теплотехника"**

**Направленность: Электротехнические комплексы и системы**

**Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Смоленск – 2015 г.**

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

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (направленность «Электротехнические комплексы и системы») посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

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

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности»;

ПК-2 «способность к анализу и систематизации информации об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах»;

ПК-3 «готовность к разработке физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере».

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

### **Знать:**

- подходы к разработке исследовательских методов на основе промышленных микроконтроллеров в электроприводе (ОПК-3);
- перечень и содержание информационных источников о микроконтроллерах в электроприводе (ПК-2);
- способы разработки натуральных и имитационных моделей цифровых систем управления электроприводами (ПК-3);

### **Уметь:**

- использовать методы и средства разработки исследовательских методов на основе промышленных микроконтроллеров в электроприводе (ОПК-3),
- пользоваться и проводить критический анализ информации в публикациях о микроконтроллерах в электроприводе (ПК-2);
- осуществлять анализ и синтез натуральных и имитационных моделей цифровых систем управления электроприводами (ПК-3);

### **Владеть:**

- навыками самостоятельной научной деятельности с применением промышленных микроконтроллеров в электроприводе (ОПК-3);
- навыками использования в собственных разработках информации из публикаций о микроконтроллерах в электроприводе (ПК-2);
- практическими навыками анализа и синтеза достоверных натуральных и имитационных моделей цифровых систем управления электроприводами (ПК-3).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору цикла Б1 образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации по направленности «Электротехнические комплексы и системы» направления «Электро- и теплотехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электро- и теплотехника» дисциплина «Системы управления на микроконтроллерах» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.В.ОД.2 Электротехнические комплексы и системы

Б1.В.ДВ.3.1 Интеллектуальные системы автоматического контроля и регулирования параметров

Б1.В.ДВ.3.2 Инновационные системы управления объектами электроэнергетики

Знания, умения и навыки, полученные аспирантами в процессе изучения дисциплины, являются базой для:

Б3.1 Научные исследования

Б4 Государственная итоговая аттестация

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

### Аудиторная работа

|   |             |           |
|---|-------------|-----------|
| Цикл:   | Б1          | Семестр   |
| Часть цикла:  | вариативная |           |
| № дисциплины по учебному плану:                                   | Б1.В.ДВ.2.2 |           |
| Часов (всего) по учебному плану:                                  | 108         | 3 семестр |
| Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)                            | 3           | 3 семестр |
| Лекции (ЗЕТ, часов)   | 8/36, 8     | 3 семестр |
| Практические занятия (ЗЕТ, часов)                                 | -           | 3 семестр |
| Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)                                  | 10/36, 10   | 3 семестр |
| Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего) | 72/36, 72   | 3 семестр |
| Зачет (ЗЕТ, часов)  | 0,5, 18     | 3 семестр |

### Самостоятельная работа аспирантов

|   |                        |
|---|------------------------|
| Вид работ   | Трудоёмкость, ЗЕТ, час |
| Изучение материалов лекций (лк)                                     | -                      |
| Подготовка к практическим занятиям (пз)                             | -                      |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)           | -                      |
| Выполнение расчетно-графической работы (реферата)                   | -                      |
| Выполнение курсового проекта (работы)                               | -                      |
| Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС) | 72/36, 72              |
| Подготовка к контрольным работам                                    | -                      |
| Подготовка к тестированию   | -                      |
| Подготовка к зачету   | -                      |
| Всего:  | 72/36, 72              |

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

| № п/п                                       | Темы дисциплины   | Всего часов на тему | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу аспирантов, и трудоемкость (в часах) |          |           |           |                  |
|---|---|---------------------|---|----------|-----------|-----------|------------------|
|   |   |                     | лк  | пр       | лаб       | СРС       | Контроль (зачет) |
| 1   | 2   | 3                   | 4   | 5        | 6         | 7         | 8                |
| 1   | <b>Тема 1.</b> Системы управления электроприводами постоянного тока на микроконтроллерах. | 53                  | 4   | -        | 4         | 36        | 9                |
| 2   | <b>Тема 2.</b> Системы управления электроприводами переменного тока на микроконтроллерах. | 55                  | 4   | -        | 6         | 36        | 9                |
| <b>Всего часов по видам учебных занятий</b> |   | <b>108</b>          | <b>8</b>  | <b>-</b> | <b>10</b> | <b>72</b> | <b>18</b>        |

#### Содержание по видам учебных занятий

##### **Тема 1. Системы управления электроприводами постоянного тока на микроконтроллерах.**

**Лекция 1.** Контроллеры управления двигателями постоянного тока. Контроллеры нереверсивных и реверсивных электроприводов. Аппаратные средства специализированных процессоров для управления двигателями. (2 часа).

**Лекция 2.** Методы управления двигателями постоянного тока. Использование численных методов в программах управления. Контроллер пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД)-регулятора. (2 часа).

**Лабораторная работа 1.** Контроллер позиционного электропривода постоянного тока. (2 часа).

**Лабораторная работа 2.** Контроллер коммутации обмоток шагового двигателя. (2 часа).

**Самостоятельная работа 1.** Изучение дополнительных разделов по теме 1:

Контроллер вывода аналоговой информации с использованием ШИМ (программно-аппаратная реализация контроллера). Контроллер ввода аналоговой информации с использованием частотного преобразования. Метод подсчета количества импульсов на заданном интервале времени. (Программная реализация контроллера). Контроллер ввода аналоговой информации с использованием частотного преобразования. Метод измерения периода следования импульсов. (Программно-аппаратная реализация контроллера). (36 часов).

**Текущий контроль** – устный опрос по дополнительному материалу к теме 1.

##### **Тема 2. Системы управления электроприводами переменного тока на микроконтроллерах.**

**Лекция 3.** Цифровые методы частотного скалярного управления асинхронными двигателями. (2 часа).

**Лекция 4.** Цифровые методы частотного векторного управления асинхронными двигателями. (2 часа).

**Лабораторная работа 3.** Контроллеры частотного управления асинхронными двигателями. (2 часа).

**Лабораторная работа 4.** Контроллер позиционного шагового электропривода. (2 часа).

**Лабораторная работа 5.** Контроллер коммутации обмоток шагового двигателя с электрическим дроблением шага. (2 часа).

**Самостоятельная работа 2.**

Изучение дополнительных разделов по теме 2:

Контроллер управления асинхронным маломощным двигателем, без формирования гармонических питающих напряжений. Контроллер управления асинхронным мощным двигателем, с формированием гармонических питающих напряжений. Контроллер управления возбуждением синхронного двигателя. (18 часов).

**Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ред.2 от 08.09.2015 г.).

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

Материалы, выдаваемые аспиранту для самостоятельного изучения дополнительных разделов, краткие материалы лекций по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к лабораторным занятиям (см. Приложение к настоящей РПД).

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

**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

- общепрофессиональная ОПК-3; профессиональные ПК-2, ПК-3.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа аспирантов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа аспирантов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных технических задач на лабораторных работах, успешной сдачи зачета.

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

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

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

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

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-3 «способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах аспиранта по лабораторным работам. Учитываются также ответы аспиранта на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле и – устных опросах по дополнительным темам, а также на зачетном занятии.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- подходов к разработке исследовательских методов на основе промышленных микроконтроллеров в электроприводе;

наличие **умения**:

- использовать методы и средства разработки исследовательских методов на основе промышленных микроконтроллеров в электроприводе;

присутствие **навыка**:

- самостоятельной научной деятельности с применением промышленных микроконтроллеров в электроприводе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-3 в устных опросах по отчетам по лабораторным работам и дополнительным темам на самостоятельную работу:

1. Реализовать ПИД-регулятор с заданием интервалов интегрирования и дифференцирования программным путем с помощью системного прерывания.
2. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления вентильным двигателем.
3. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления вентильно-индукторным двигателем.
4. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления асинхронным маломощным двигателем, без формирования гармонических питающих напряжений.
5. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления асинхронным мощным двигателем, с формированием гармонических питающих напряжений

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-2 «способность к анализу и систематизации информации об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах аспиранта по лабораторным работам.

Учитываются также ответы аспиранта на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах по дополнительным темам, а также на зачетном занятии.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- перечня и содержания информационных источников о микроконтроллерах в электроприводе;

наличие **умения**:

- пользоваться и проводить критический анализ информации в публикациях о микроконтроллерах в электроприводе;

присутствие **навыка**:

- использования в собственных разработках информации из публикаций о микроконтроллерах в электроприводе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2 в устных опросах по отчетам по лабораторным работам и дополнительным темам на самостоятельную работу:

1. Разработать алгоритмы программного обеспечения и дать техническую реализацию контроллера регулирования тока обмоток шагового двигателя.

2. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления двигателем постоянного тока, управляемого однофазным тиристорным преобразователем.

3. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления двигателем постоянного тока, управляемого реверсивным трехфазным тиристорным преобразователем.

4. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления двигателем постоянного тока, управляемого нереверсивным широтно-импульсным преобразователем.

5. Разработать алгоритм и техническую реализацию контроллера управления двигателем постоянного тока, управляемого реверсивным широтно-импульсным преобразователем.

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

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-3 «готовность к разработке физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах аспиранта по лабораторным работам.

Учитываются также ответы аспиранта на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах по дополнительным темам, а также на зачетном занятии.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- способов разработки натуральных и имитационных моделей цифровых систем управления электроприводами;

наличие **умения**:

- анализа и синтеза достоверных натуральных и имитационных моделей цифровых систем управления электроприводами;

присутствие **навыка**:

- осуществлять анализ и синтез натуральных и имитационных моделей цифровых систем управления электроприводами.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-3 в устных опросах по отчетам по лабораторным работам и дополнительным темам на самостоятельную работу:

1. Реализация контроллера управления вентильным двигателем.

2. Реализация контроллера управления вентильно-индукторным двигателем.

3. Реализация контроллера управления асинхронным маломощным двигателем, без формирования гармонических питающих напряжений.

4. Реализация контроллера управления асинхронным мощным двигателем, с формированием гармонических питающих напряжений.
5. Реализация контроллера управления возбуждением синхронного двигателя.

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

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

Зачет по дисциплине «Системы управления на микроконтроллерах» проводится в устной форме.

Критерии оценивания в соответствии с Положением о порядке организации и проведения промежуточной аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ред.2 от 08.09.2015 г.).

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

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

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

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если аспирант: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку аспиранта и приложение к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 3 семестр.

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

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

1. Контроллеры обработки сигналов датчиков перемещения. Кодовые датчики перемещения. Контроллер обработки сигналов кодового датчика перемещения (программная реализация контроллера).
2. Импульсные датчики (ИД) перемещения (энкодеры). Контроллер обработки сигналов ИД (технология определения квадранта полюсного деления, программная реализация контроллера).
3. Контроллеры управления шаговыми двигателями. Методы коммутации обмоток ШД. Контроллер пошаговой коммутации обмоток ШД. Контроллер коммутации обмоток ШД с электрическим дроблением шага.
4. Внутришаговое регулирование тока обмоток ШД. Контроллер внутришагового регулирования тока обмоток ШД. (Программная и программно-аппаратная реализация контроллера).
5. Контроллер шагового электропривода.
6. Контроллер ПИД-регулятора.
7. Контроллер управления двигателем постоянного тока с однофазным тиристорным преобразователем.
8. Контроллер управления двигателем постоянного тока с реверсивным трехфазным тиристорным преобразователем.
9. Контроллер управления двигателем постоянного тока с нереверсивным широтно-импульсным преобразователем.
10. Контроллер управления двигателем постоянного тока с реверсивным широтно-импульсным преобразователем.
11. Контроллер ПИД регулятора с заданием интервалов интегрирования и дифференцирования программным путем с помощью системного прерывания.
12. Контроллер управления вентильным двигателем.
13. Контроллер управления вентильно-индукторным двигателем.
14. Контроллер управления асинхронным маломощным двигателем, без формирования гармонических питающих напряжений.
15. Контроллер управления асинхронным мощным двигателем, с формированием гармонических питающих напряжений.
16. Контроллер управления возбуждением синхронного двигателя.

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

1. Контроллер ввода аналоговой информации с использованием частотного преобразования. Метод измерения периода следования импульсов. (Программно-аппаратная реализация контроллера).
2. Пример контроллера ввода аналоговой информации с помощью частотно – временного преобразования (метод двойного интегрирования).
3. Контроллеры обслуживания датчиков тока, напряжения и тахогенераторов постоянного тока.
4. Контроллер ввода информации от асинхронного тахогенератора.
5. Контроллеры обработки сигналов датчиков перемещения. Контроллер обработки сигналов вращающего трансформатора, работающего в амплитудном режиме (метод относительного измерения перемещения)
6. Контроллер ввода сигналов тахогенератора постоянного тока.
7. Контроллер ввода сигналов тахогенератора переменного тока (определение направления вращения аппаратным путем).

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

На зачете аспиранту задаются 2 вопроса из приведенных выше вопросов к лекционному материалу и лабораторным работам.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Системы управления на микроконтроллерах, в которые входят методические рекомендации по изучению дополнительных материалов, вынесенных на самостоятельную работу (приложение к настоящей РПД).

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

#### **а) основная литература**

1. Шишов, О.В. Современные технологии промышленной автоматизации : учебное пособие / О.В. Шишов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с. 362-364. - ISBN 978-5-4475-5274-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364093>
2. Терехов, Владимир Михайлович. Системы управления электроприводов : учеб. для вузов / В. М. Терехов, О. И. Осипов; под ред. В. М. Терехова. — 3-е изд., стер. — М. : Академия, 2008. — 299, [1] с. : ил. — (Высшее профессиональное образование). — ISBN 978-5-7695-52571 : 244.00.

#### **б) дополнительная литература**

1. Вальпа, Олег. Цифровые сигнальные процессоры / О. Вальпа // Схемотехника .— Б.м. — 2006 .— - № 4 .— С. 17-19.
2. Гук, И. Новые цифровые сигнальные контроллеры с плавающей точкой TMS320F28335 / И. Гук // Компоненты и технологии .— Б.м. — 2008 .— - №5 .— С.68-73.

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

<http://kit-e.ru/articles/micro> - статьи, посвященные микроконтроллерам. Рассматриваются вопросы, связанные с микроконтроллерами: проектирование и применение микроконтроллеров, программирование микроконтроллеров, операционные системы и программные пакеты и т. д. Приведены обзоры новинок таких компаний как Microchip, Texas Instruments, Renesas Electronics, а также аналитические статьи по развитию рынка микроконтроллеров.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает 4 вводных лекции по 2 часа, 5 лабораторных занятий по 72 часа и 76 часов самостоятельной работы. Изучение курса завершается зачетом.

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

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

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

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

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

Выполнение аспирантами лабораторных работ направлено на:

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

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

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

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

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

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

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

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

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

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

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

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, необходимо пользоваться источниками, рекомендованными к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

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

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

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

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

### **Лекционные занятия:**

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

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе.

Автор

д-р. техн. наук, профессор



В.В. Льготчиков

Зав. кафедрой ЭМС

канд. техн. наук, доцент



В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры №1 от 28.08. 2015 года, протокол № 01.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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