

Направление 13.06.01 "Электро- и теплотехника"
Направленность "Электротехнические комплексы и системы"
РПД Б1.В.ДВ.2.1 «Программируемые логические контроллеры
в задачах электроэнергетики и электротехники»



Приложение 3.РПД Б1.В.ДВ.2.1

**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. Длин
2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ В ЗАДАЧАХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

(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 объектов электроэнергетики и электротехники (ОПК-3);
- перечень и содержание информационных источников об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах (ПК-2);
- способы разработки натуральных и имитационных моделей объектов и систем управления в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3);

Уметь:

- использовать методы и средства разработки исследовательских методов объектов электроэнергетики и электротехники (ОПК-3),
- пользоваться и проводить критический анализ информации в публикациях об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах (ПК-2);
- осуществлять анализ и синтез натуральных и имитационных моделей объектов и систем управления в электроэнергетике и электротехнике (ПК-3);

Владеть:

- навыками самостоятельной научной деятельности в области электроэнергетики и электротехники (ОПК-3);
- навыками использования в собственных разработках информации из публикаций об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах (ПК-2);
- практическими навыками анализа и синтеза достоверных натуральных и имитационных моделей объектов и систем управления в электроэнергетике и электротехнике (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 «Программируемые логические контроллеры в задачах электроэнергетики и электротехники» 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.2.1	
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	Тема 1. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) для управления частотно-регулируемыми электроприводами.	55	4	-	6	36	9
2	Тема 2. Режимы работы современных силовых преобразователей и их адаптация под управление от ПЛК.	53	4	-	4	36	9
Всего часов по видам учебных занятий		108	8	-	10	72	18

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) для управления частотно-регулируемыми электроприводами.

Лекция 1. Основные настройки преобразователей частоты (ПЧ). Перечень базовых параметров, рекомендуемых настроек и диапазонов их изменения для CombiVario7300 EV. Перечень базовых параметров, рекомендуемых настроек и диапазонов их изменения для Mitsubishi A700. (2 часа).

Лекция 2. Режим работы преобразователя CombiVario7300 EV от пульта управления. Режим работы преобразователя Mitsubishi A700 от пульта управления. Программирование на прикладном логическом контроллере Alpha2. (2 часа).

Лабораторная работа 1. Программирование на прикладном логическом контроллере Alpha2. (2 часа).

Лабораторная работа 2. Управление преобразователем CombiVario7300 EV от прикладного логического контроллера Alpha2. (2 часа).

Лабораторная работа 3. Управление преобразователем Mitsubishi A700 от прикладного логического контроллера Alpha2. (2 часа).

Самостоятельная работа 1. Изучение дополнительных разделов по теме 1: Материалы заводской документации оборудования по ПЧ (36 часов).

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

Тема 2. Режимы работы современных силовых преобразователей и их адаптация под управление от ПЛК.

Лекция 3. Режимы работы современных силовых преобразователей от различных источников (задающий потенциометр, пульт управления, ПЛК). (2 часа).

Лекция 4. Синтез технологических циклов по требуемой технологии работы электропривода. (2 часа).

Лабораторная работа 4. Управление преобразователем CombiVario7300 EV от прикладного логического контроллера Alpha2. (продолжение) (2 часа).

Лабораторная работа 5. Управление преобразователем Mitsubishi A700 от прикладного логического контроллера Alpha2. (продолжение) (2 часа).

Самостоятельная работа 2.

Изучение дополнительных разделов по теме 2:

Материалы заводской документации оборудования по ПЛК и устройствам микропроцессорной защиты (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 работам (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 объектов электроэнергетики и электротехники;

наличие **умения**:

- использовать методы и средства разработки исследовательских методов объектов электроэнергетики и электротехники;

присутствие **навыка**:

- самостоятельной научной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.

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

1. В каких вариантах частотного управления могут работать преобразователи частоты, представленные на лабораторных стендах?
2. Приведите примеры базовых параметров (основных настроек) преобразователей частоты.
3. Опишите технологию проектирования технологического цикла с использованием промышленного программируемого логического контроллера (ПЛК) по заданной тахограмме механизма.
4. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для частотно-регулируемого электропривода от аналогового сигнала, формируемого внешним потенциометром.
5. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для частотно-регулируемого электропривода от внешних многофункциональных клемм с использованием ПЛК.
6. Приведите примеры основных элементов программного обеспечения контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков».
7. Что собой представляет блок логических функций для контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков»?

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 об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах;

наличие **умения**:

- пользоваться и проводить критический анализ информации в публикациях об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах;

присутствие **навыка**:

- навыками использования в собственных разработках информации из публикаций об исследуемых электротехнических и электроэнергетических объектах и системах.

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

1. Опишите технологию проектирования технологического цикла с использованием промышленного ПЛК по заданной тахограмме механизма.
2. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для частотно-регулируемого электропривода от аналогового сигнала, формируемого внешним потенциометром.
3. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для частотно-регулируемого электропривода от внешних многофункциональных клемм с использованием ПЛК.
4. Приведите примеры основных элементов программного обеспечения контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков».
5. Что собой представляет блок логических функций для контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков»?

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 объектов и систем управления в электроэнергетике и электротехнике;

наличие **умения**:

- осуществлять анализ и синтез натуральных и имитационных моделей объектов и систем управления в электроэнергетике и электротехнике;

присутствие **навыка**:

- анализа и синтеза достоверных натуральных и имитационных моделей объектов и систем управления в электроэнергетике и электротехнике.

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

- опишите функции защиты, моделирования реальных ситуаций при помощи микропроцессорных устройств:

- возможность подключения внешних защит?
- формирование сигналов на выходе ПЛК?
- исполнение внешних сигналов?

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 «Программируемые логические контроллеры в задачах электроэнергетики и электротехники» 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, правильно выполнившему практические задание.

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 не 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 проблемы 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, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Опишите этапы построения тахограммы по зашифрованному технологическому циклу.
3. Чем отличаются требования к глубокорегулируемому частотному электроприводу и сервоприводу?
4. Назовите основные типы двигателей для использования в качестве серводвигателей.
5. Какие аналоговые и цифровые датчики используются для сервоприводов?
6. Как на лабораторном стенде имитируются срабатывания технологических датчиков при проектировании технологии отработки производственного цикла?
7. Каким образом воздействует широтно-импульсная модуляция выходного напряжения, используемая в частотном преобразователе, на изоляцию двигателя?
8. По какой технологии производятся абсолютные энкодеры и в чем их отличия от инкрементальных?
9. Какие основные элементы языка функциональных блоков для программирования ПЛК Вы знаете?
10. Покажите таблицы истинности основных логических элементов язык функциональных блоков для программирования ПЛК.
11. Каким образом, незначительно изменив программу цикла, реализованную на ПЛК, можно повторить тахограмму, синтезированную на лабораторном стенде, n раз?
12. В чем, на Ваш взгляд, преимущество языка релейно-контактных схем при программировании ПЛК?

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной

(примеры вопросов к лабораторным работам)

1. В каких вариантах частотного управления могут работать преобразователи частоты, представленные на лабораторных стендах?

2. Приведите примеры базовых параметров (основных настроек) преобразователей частоты.
3. Опишите технологию проектирования технологического цикла с использованием промышленного программируемого логического контроллера (ПЛК) по заданной тахограмме механизма.
4. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для ЧРП от аналогового сигнала, формируемого внешним потенциометром.
5. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для ЧРП от внешних многофункциональных клемм с использованием ПЛК.
6. Приведите примеры основных элементов программного обеспечения контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков».
7. Что собой представляет блок логических функций для контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков»?
8. Каким образом осуществляется настройка параболического регулятора положения, встроенного в цифровую векторную систему управления асинхронным электроприводом?
9. Опишите технологию проектирования технологического цикла с использованием промышленного ПЛК по заданной тахограмме механизма.
10. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для ЧРП от аналогового сигнала, формируемого внешним потенциометром.
11. Опишите технологию пуска электродвигателя и работы на заданной установившейся скорости для ЧРП от внешних многофункциональных клемм с использованием ПЛК.
12. Приведите примеры основных элементов программного обеспечения контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков».
13. Что собой представляет блок логических функций для контроллера, программируемого на языке релейно-контактных схем и на языке «функциональных блоков»?

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 «Программируемые логические контроллеры в задачах электроэнергетики и электротехники», 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. Кангин, Владимир Венедиктович. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учеб. пособие по напр. "Автоматизация технол. процессов и производств" / В.В. Кангин .— Старый Оскол : ТНТ, 2013 .— 407, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 407 .— ISBN 978-5-94178-343-4 : 477.00.

б) дополнительная литература

1. Зюзев А.М., Нестеров К.Е., Мудров М.В. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ. / Электротехника. 2014. № 9. С. 56-62. <http://elibrary.ru/item.asp?id=21774290>

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

<http://www.sicon.ru/about/articles/?base=&news=21> Промышленные контроллеры — мозг современной энергетики.

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