

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»  
Кафедра «Системотехника»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б1.В.ДВ1.1. «Системы управления устройствами СЭ»

13.06.01 «Электро- и теплотехника»  
*(Силовая электроника)*

форма обучения – очная/заочная

курс – 3

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 3

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 18

практические занятия - 18

самостоятельная работа – 72

экзамен – 5

Саратов, 2015

### 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: дать аспирантам углублённые знания и сформировать у слушателей научный подход к решению проблемы управления различными устройствами силовой электроники (УСЭ).

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с современными концепциями и принципами построения систем управления УСЭ;
- приобретение профессиональных знаний о современных аппаратных средствах, применяемых для создания систем управления УСЭ;
- приобретение опыта алгоритмизации задач управления устройствами силовой электроники;
- освоение средств программирования и отладки современных микропроцессоров и приобретение опыта применения их для построения систем управления УСЭ.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы послевузовского профессионального образования (ОПОП)

Дисциплина базируется на знаниях в области электроники, теории информации, измерительной техники, микропроцессоров и программирования в объеме вузовской подготовки.

Дисциплина является необходимой составной частью подготовки научных кадров в области силовой электроники.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:

способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

а также следующих профессиональных компетенций:

- способность идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели (ПК-3);
- способность применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач (ПК-4).

Аспирант должен **знать**:

- основы теории информации: виды сигналов, спектры и функции распределения, кодирование цифровых сигналов;
- способы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования;
- элементную базу цифровых устройств и способы реализации булевых функций;
- теорию автоматов;
- виды запоминающих устройств и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);
- современные микроконтроллерные устройства;
- основы нечеткого управления.

Аспирант должен **уметь**:

- проектировать устройства управления с использованием современной аналоговой и цифровой элементной базы;
- разрабатывать и отлаживать программы управления УСЭ;
- диагностировать и настраивать системы управления устройствами силовой электроники.

Аспирант должен **владеть**:

- методами и средствами разработки систем управления УСЭ;
- языками программирования, программными и аппаратными средствами разработки систем управления на базе современных микроконтроллеров;
- методами проектирования систем управления с использованием нечеткого управления и нейронных сетей.

### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРА
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		1	Методы и системы управления вентильными преобразователями	32	6	-	6	20
2		2	Аналоговая и цифровая элементарная база систем управления	22	4	-	4	14

3		3	Микроконтроллеры в системах управления устройствами силовой электроники	44	6	-	6	32
4		4	Нечеткое управление инейронные сети	10	2	-	2	6
Всего				108	18	-	18	72

#### 5. Содержание лекционного курса

№ те-мы	Все-го часов	№ лек-ции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Требования к системам управления. Структура СУ. Многоканальные и одноканальные системы управления	1, 2, 3, 6, 7, 15, 21
1	4	2,3	Особенности управления короткими импульсами. Управление преобразователями с широтно-импульсным преобразованием	1, 2, 3, 7, 16
2	2	4	Основы проектирование аналоговых и цифровых узлов и устройств. Логические функции и их реализация. Основные узлы и блоки цифровых устройств управления	1, 2, 3, 6, 12, 13, 15, 16, 24
2	2	5	Цифровые автоматы, типы и реализация	4, 6, 7, 12, 13, 24, 25
3	2	6	Современные микроконтроллеры: структура и организация. Аппаратные ресурсы. Система команд	4, 5, 8, 9, 10, 17, 18, 21
	32	7	Программирование микроконтроллеров. Алгоритмизация задач управления устройствами силовой электроники	4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 22, 23
3	2	8	Средства отладки и программирования микроконтроллеров	5, 7, 8, 9, 10, 11, 14
4	2	9	Нечеткие множества. Структура систем нечеткого управления.	1, 2, 7, 9, 11, 18

#### 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

#### 7. Перечень практических занятий

№ те-мы	Все-го часов	№ За-ня-тия	Наименование практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Моделирование системы одноканального управления инвертором.	11, 14, 17, 24
1	4	2,3	Моделирование системы управления преобразователем с ШИМ.	11, 14, 17, 24
2	4	4,5	Синтез устройства управления УСЭ на основе конечных автоматов	4, 7, 13, 24, 25
3	2	6	Освоение системы программирования и отладки микропроцессорной системы MPLAB	9, 11, 14, 22, 23
3	2	7,8	Разработка программ управления УСЭ и их отладка в MPLAB	9, 11, 10, 22, 23
4			Реализация системы управления на основе ПЛИС	1, 2, 3, 6, 15, 16, 24, 25

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## 9. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№ те-мы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	13	Одноканальные системы управления. Системы с вертикальным и следящим способами регулирования. Управление с преобразователями с ШИМ и АИМ.	1, 2, 3, 6, 7, 21, 24, 25
2	14	1. Основы проектирования цифровых узлов и устройств. Коммутационные логические устройства. Логические функции, способы их описания, их реализация с использованием типовых логических элементов И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. 2. Дешифраторы, мультиплексоры, арифметические и логические устройства. Триггеры, счетчики, регистры. Реверсивные счетчики. Регистры с последовательным и параллельным вводом/выводом информации. 3. Конечные автоматы. Способы их описания, противогоночное кодирование. Синтез узлов управления устройствами силовой электроники на основе конечных автоматов. 4. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) и программируемые логические матрицы (ПЛИС). Построение автоматов на основе ПЗУ и ПЛИС.	4, 7, 13, 16, 18, 24, 25
3	34	Структура и организация современных микроконтроллеров PIC и ATMEЛ. Управляющие регистры, тактирование и синхронизация, память программ и память данных. Порты ввода-вывода информации. Последовательный интерфейс, протоколы обмена с использованием блоков SSP и USART. Аналогово-цифровое преобразование, таймеры, регистры специальных функций. Организация системы прерываний. 2. Система команд. Директивы ассемблера, правила построения программ на языке ассемблера. Средства отладки программ, преобразование исходного кода в HEX-файл. Запись этих файлов в память микроконтроллера с использованием программаторов. 3. Типовые процедуры управления объектами силовой электроники и их реализация с помощью современных микроконтроллеров. Защита от электромагнитных помех. Блоки сопряжения микроконтроллеров с полупроводниковыми силовыми ключами. Реализация ШИМ с использованием микроконтроллеров.	4, 5, 8, 9, 10, 22, 23
4	7	1. Структура системы нечеткого управления преобразователем в системе электропривода постоянного тока. 2. Нейронные сети и их применение в системе управления УСЭ.	1, 2, 7, 18, 24, 25

Текущая самостоятельная работа (СРС) по дисциплине, направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации;
- изучение тем вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение индивидуальных заданий.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных умений, обще культурных и профессиональных компетенций, развитие творческого мышления у студентов, включает следующие виды работ:

- поиск, анализ, структурирование информации;
- применение полученной информации к решению поставленных задач.

## 10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### 11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

### 12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающихся в аспирантуре должны быть сформулированы следующие компетенции:

ОПК-3, ПК-3 и ПК-4.

В результате формирования компетенции ОПК-3 аспирант должен:

ОПК-3	<b>Знать:</b> принципы разработки новых методов исследования в области силовой электроники.
	<b>Уметь:</b> применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.
	<b>Владеть:</b> принципами разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники.

### Показатели оценивания результатов

Шифр комп.	Шкала оценивания			
	2(не зачтено)	3(зачтено)	4(зачтено)	5(зачтено)
ОПК-3	Не владеет знанием принципов разработки новых методов исследования в области силовой электроники. Не владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. Не владеет принципами разработки новых методов исследования в области силовой электроники.	Слабо владеет знанием принципов разработки новых методов исследования в области силовой электроники. Слабо владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. Слабо владеет принципами разработки новых методов исследования в области силовой электроники.	На хорошем уровне владеет знанием принципов разработки новых методов исследования в области силовой электроники. На хорошем уровне владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. На хорошем уровне владеет принципами разработки новых методов исследования в области силовой электроники.	На высоком уровне владеет знанием принципов разработки новых методов исследования в области силовой электроники. На высоком уровне владеет умением применять принципы разработки новых методов исследования в самостоятельной научной деятельности в области силовой электроники. На высоком уровне владеет принципами разработки новых методов исследования в области силовой электроники.

В результате формирования компетенции ПК-3 аспирант должен:

ПК-3	<b>Знать:</b> методы идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей.
	<b>Уметь:</b> идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели.
	<b>Владеть:</b> способностью идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели.

Показатели оценивания результатов

Шифр комп.	Шкала оценивания			
	2(не зачтено)	3(зачтено)	4(зачтено)	5(зачтено)
ПК-3	<p>Фрагментарное знание методов идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей. Фрагментарное использование идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочие модели. Частичное владение способностью идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое знание методов идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей. В целом успешное, но не систематическое использование идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочие модели. В целом успешное, но не систематическое владение способностью идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели.</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание методов идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей. Успешное, но содержащее отдельные пробелы в использовании идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочие модели. Успешное, но содержащее отдельные пробелы во владении способностью идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели.</p>	<p>Успешное и систематическое знание методов идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочих моделей. Успешное и систематическое использование идентификации основных процессов в преобразовательных комплексах и разработки их рабочие модели. Успешное и систематическое владение способностью идентифицировать основные процессы в преобразовательных комплексах и разрабатывать их рабочие модели.</p>

В результате формирования компетенции ПК-4 аспирант должен:

ПК-4	<b>Знать:</b> задачи своей профессиональной деятельности, методы, средства, технологии, алгоритмы их решения.
	<b>Уметь:</b> применять знаниезадач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.
	<b>Владеть:</b> способностью применять знаниезадач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.

### Показатели оценивания результатов

Шифр комп.	Шкала оценивания			
	2(не зачтено)	3(зачтено)	4(зачтено)	5(зачтено)
ПК-4	<p>Фрагментарное знание задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов их решения.</p> <p>Фрагментарное использование знания задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p> <p>Частичное владение способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое знание задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов их решения.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое знание задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p> <p>В целом успешное, но не систематическое владение способностью применять знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы в знании задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов их решения.</p> <p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы в знании задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p> <p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении знания задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p>	<p>Успешное и систематическое знание задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов их решения.</p> <p>Успешное и систематическое знание задач своей профессиональной деятельности, методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p> <p>Успешное и систематическое знание задач своей профессиональной деятельности, их характеристики (модели), характеристики методов, средств, технологий, алгоритмов решения этих задач.</p>

#### Вопросы к зачету

Зачет учебным планом не предусмотрен.

#### Вопросы к экзамену

1. Какой метод аналого-цифрового преобразования является наиболее быстродействующим?
2. Что такое функционально полный логический базис?
3. Образуют ли элементы И-НЕ(ИЛИ-НЕ) функционально полный базис?
4. Объясните функции дешифраторов и мультиплексоров. Нарисуйте схему 3-х канального дешифратора на элементах И, ИЛИ.
5. Постройте схему 3-х канального мультиплексора на элементах И-НЕ.
6. Чем отличается D-триггер от JK-триггера?
7. Изобразите схему байтного регистра на RS-триггерах.
8. Изобразите схему байтного счетчика и поясните как он функционирует.
9. Чем отличается автомат Мура от автомата Милли?
10. Синтезируйте схему 6-канального конечного автомата, вырабатывающего последовательность импульсов для управления 3-х фазным мостовым инвертором.
11. Что такое "гонки" в автоматах и как устранить такое явление?
12. Реализуйте на ПЛИС булеву функцию  $x_1x_2\sqrt{x_1x_3}$ .
13. Что такое RISC-архитектура микроконтроллеров?
14. Как организована память данных и память программ в PIC-микроконтроллерах?
15. Какие основные функции выполняют регистры специальных функций в PIC-микроконтроллерах?
16. Назначение и функции портов ввода-вывода информации?

17. Чем объясняется необходимость мультиплексирования большинства контактов ввода-вывода в микроконтроллерах?
18. Зачем нужны таймеры?
19. Составьте фрагмент программы на языке ассемблера для PIC-контроллера, реализующий длительность импульса управления ключом 25 мкс при тактовой частоте 20 МГц.
20. Поясните процесс отладки программы в системе MPLAB-IDE.
21. Какие применяются меры защиты микроконтроллеров, работающих в условиях сильных электромагнитных полей?
22. Каким образом осуществляется гальваническая развязка системы управления от силовой схемы вентильного преобразователя?
23. По какому признаку различают систему управления с “узкими” и “широкими” импульсами?
24. Каким образом за счет системы управления инвертором напряжения обеспечиваются формирование практически синусоидального тока нагрузки?
25. Из каких блоков состоит синхронная многоканальная “вертикальная” система управления?
26. В чем преимущество одноканальной системы управления перед многоканальной?
27. По какому принципу построена следящая система управления?
28. В чем особенности управления реверсивным вентильным преобразователем на тиристорах?
29. В чем особенности управления узким импульсом трехфазным мостовым выпрямителем?
30. Какие особенности у следящих систем управления широтно-импульсными преобразователями?
31. Какие типы преобразователей могут быть построены на основе инвертора напряжения с ШИМ?
32. Зачем частота коммутации в инверторе напряжения с ШИМ моделируется по случайному закону?
33. Когда рационально применение системы управления с нечеткой логикой?
34. Что определяет функция принадлежности?
35. Что задает таблица решений в нечеткой системе управления?

#### 14. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий используются мультимедийные средства, программные средства моделирования процессов в электрических и электронных схемах MATLAB, Multisim, PSIM, MPLAB. Для выполнения самостоятельной работы аспирантам предоставляются ресурсы библиотеки СГТУ, интернет-ресурсы. Контроль усвоения материала осуществляется в форме опроса на лекционных и практических занятиях, дискуссий по основным вопросам образовательной программы, консультаций отдельным разделам ОП.

#### 15. Перечень учебно-методического обеспечения для студентов, обучающихся по дисциплине

##### 1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: Учебник для ВУЗов, -М.: Издательский дом МЭИ, 2009.-632с. Экземпляры всего: 10.
2. [Розанов Ю.К.](#)  
Силовая электроника [Электронный ресурс] : "Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки ""Электротехника, электромеханика и электротехнологии"" / Розанов Ю.К. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. - Силовая электроника : учебник для вузов / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. - М.: Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI3.html>
3. [Белоус, А. И.](#)  
Полупроводниковая силовая электроника [Текст] / Белоус А. И. - Москва: Техносфера, 2013. - 228 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31876>

##### 2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. [Нарышкин, А. К.](#)  
Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие / А. К. Нарышкин. - 2-е изд., стер. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 320 с  
Экземпляры всего: 6
5. Хартов В.Я. Микропроцессорные системы: учеб. пособие / Хартов В.Я. -М.:ИЦ «Академия», 2010.-352с. Всего экз.:10
6. [Семенов Б.Ю.](#)  
Силовая электроника: профессиональные решения [Электронный ресурс] / Семенов Б.Ю. - Москва : ДМК-пресс, 2011 Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747116.html>
7. Мелешин В.И. Управление транзисторными преобразователями энергии [Текст]/Мелешин В.И.- Москва: Техносфера, 2011. 576 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36873>
8. [Е.К. Александров](#)  
Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] / Е.К. Александров. - Москва : Политехника, 2012. - : Учебное пособие для вузов/ Е. К. Александров, Р. И. Грушвицкий, М. С. Куприянов, О. Е. Мартынов, Д. И. Панфилов, Т. В. Ремизевич, Ю. С. Татаринев, Е. П. Угрюмов, И. И. Шагурин; Под общ. ред. Д. В.



Пузанкова. - СПб.: Политехника, 2012.- 935 с. Режим доступа:<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732505164.html>

9.Предко М. PIC-микроконтроллеры, архитектура и программирование: Пер. с англ.-М.: ДМК Пресс /PIC-микроконтроллеры, архитектура и программирование Пер. с Англ.-М.ДМК Пресс, 200-512 с.:Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745341.html>

10.Магда Ю.С. Микроконтроллеры PIC24:архитектура и программирование [электронный ресурс]/ Магда Ю.С. -Москва: ДМК-пресс. -Микроконтроллеры PIC 24:архитектура и программирование Пер. с Англ.- М.ДМК Пресс, 240-512 с.: Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202270.html>

11.Голембиовский Ю.М. Интегрированная среда разработки MPLAB IDE микроконтроллеров PIC-микро: Учебное пособие, Саратов, издательство СГТУ, 2011. – 37с. Всего экз.: 40.

12.Кудряшов Б.Д. Теория информации: Учебник, издательство СПб Питер, 2009.-322с. Всего экз.: 10.

13.Орлов С.А., Цилькер Б.А. Организация ЭВМ и систем: учебник для ВУЗов 2-е издание СПб: Питер, 2011.-С.611-663. Всего экз.: 12.

14.Герман –Галкин С.Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink:учебник/ Герман –Галкин С.Г.-СПб.;М.:Краснодар:Лань, 2013.-448 с. Всего экз.: 30.

### 3. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

15.Журнал « Практическая силовая электроника Силовая электроника».-Периодичность: 12. Поступления 2010-2012гг. 16.Журнал «Электронные компоненты и системы».

Периодичность: 12. Поступления: 2008-2014.

3. 17.Журнал

«Электричество». Периодичность: 12. Поступления: 2000-2012

18. Журнал «Известия ВУЗов» Серия: « Электромеханика».Периодичность:6. Поступления: 2000-2014

19.Мехатроника. Периодичность: 12. Поступления: 2004-2014.

20.Вестник Саратовского государственного технического университета. Периодичность: 4. Поступления 2004-2015.

21.Электро.Электротехника,Электроэнергетика, Электротехническая промышленность. Периодичность: 2. Поступления: 2008.

### 4.ИНТЕРНЕТ—РЕСУРСЫ

22. [www.microchip.ru](http://www.microchip.ru)—сайт фирмы MICROCHIP

23. [www.atmel.ru](http://www.atmel.ru)— сайт фирмы ATMEL

24. [www.piter.ru](http://www.piter.ru)—книжное издательство технической литературы

25. [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru) — книжное издательство

### 16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Используются дисплейные классы, ресурсы библиотеки СГТУ и Internet, лицензированное программное обеспечение Windows-7, MATLAB-Simulink, Multisim, MPLAB.

### 17. Особенности организации процесса сдачи кандидатского экзамена для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

– для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

– для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих

все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Составители рабочей программы: