

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Б1.В.ДВ 2.2** «Применение стандартных пакетов моделирования для  
исследования преобразователей и преобразовательных комплексов»

научной специальности

13.06.01 «Электро- и теплотехника»

(Силовая электроника)

*Технические науки*

форма обучения – очная

курс – 3

зачетных единиц – 2

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 18

самостоятельная работа – 54

зачёт– 6 семестр

Саратов, 2015

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель преподавания дисциплины:

дать углубленные знания и навыки в области современных средств моделирования силовых устройств преобразования напряжений и токов, их функционирования, режимов работы и алгоритмов управления.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение профессиональных знаний о методах и алгоритмах моделирования современных устройств выпрямления, инвертирования, регулирования преобразования частоты, напряжений и токов и их реализации средствами стандартных пакетов моделирования.
- приобретение аспирантами научной эрудиции в области практического применения программных средств моделирования устройств силовой электроники, способности видеть научные проблемы и находить пути их решения.

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

Дисциплина опирается на знания, полученные аспирантами при изучении математики, физики, электротехники и программирования в объеме вузовской программы подготовки специалистов и магистров.

Совместно с остальными дисциплинами учебного плана специальности образует фундамент подготовки научного работника в области силовой электроники.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- владение культурой научного исследования, в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2),

а также следующих профессиональных компетенций:

– способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ПК-1);

– способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности (ПК-2);

– способность использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки (ПК-6).

Аспирант должен **знать**:

- схемы и принципы работы выпрямителей, импульсных преобразователей, регуляторов напряжения, автономных инверторов и преобразователей на их основе;
- программные средства компьютерного моделирования MATLAB, PSIM, MULTISIM;
- методы построения математических моделей основных видов устройств силовой электроники средствами стандартных компьютерных пакетов моделирования;

Аспирант должен **уметь**:

- разрабатывать имитационные модели различных устройств силовой электроники с использованием программных пакетов компьютерного моделирования;
- анализировать электромагнитные процессы в различных устройствах силовой электроники (УСЭ);
- оценивать достоинства и недостатки тех или иных схемотехнических решений на основании результатов моделирования;
- производить инженерный расчёт устройств силовой электроники с использованием стандартных средств компьютерного моделирования;
- оптимизировать параметры, структуру и характеристики силовых устройств с использованием средств компьютерного моделирования.

Аспирант должен **владеть**:

- методами расчёта устройств силовой электроники.
- всей палитрой инструментов разработки имитационных моделей, проведения моделирования, поиска и устранения ошибок, оценки погрешности моделирования в современных программных средствах моделирования УСЭ;
- навыками проведения исследований электромагнитных процессов в УСЭ, оценки и оформления результатов исследований.

#### 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		2	Математическое и компьютерное моделирование как метод исследования сложных систем. Современные средства моделирования.	16	4	-	-	12
2		3	Система имитационного моделирования MULTISIM. Инструментарий, примеры моделирования типовых устройств силовой электроники	20	4	-	-	14
3		4	Пакет MATLAB+SIMULINK, инструментарий, примеры моделирования	18	6	-	-	14
4			Специализированный пакет моделирования устройств силовой электроники PSIM, примеры построения моделей.	18	4	-	-	14
Всего				72	18	-	-	54

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Все-го часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Компьютерное моделирование как метод исследования сложных систем	2. 3. 4. 5.6 .10 . 17 . 18
1	2	2	Обзор и анализ современных средств имитационного моделирования	3 . 4 . 5 . 6 . 10 . 14 . 16
2	2	3	Система моделирования MULTISIM. Структура, библиотеки, основные инструментальные средства	5, 6,9 . 10 . 13 . 15.16, 17 . 18 .
2	2	4	Примеры составления имитационных моделей в средеMULTISIM	5, 6.9.10.14, 17, 18
3	2	5	Система моделированияMATLAB-SIMULINK. Структура, состав программных средств	3, 4, 7.8.10.16
3	2	6	Основные инструментальные средства пакета MATLAB+SIMULINK	3, 4, 7, 8, 10, 16
3	2	7	Примеры разработки моделей в среде MATLAB+SIMULINK	1, 2, 3, 4,
4	2	8	Специализированный пакет моделированияPSIM, структура, библиотеки , основные инструменты.	19
4	2	9	Примеры разработки имитационных моделей в среде PSIM	14

#### 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

#### 7. Перечень практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 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	12	Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования. Средства моделирования и модели, применяемые в процессе проектирования преобразовательных комплексов на разных стадиях детализации проекта.	9, 10, 13, 15, 17
2	4	Пакет MULTISIM, Структура и свойства среды моделирования Multisim	5, 6, 10, 11, 15, 16
2	5	Исследование трёхфазного выпрямителя	1, 2, 6, 7
2	5	Исследование трёхфазного (мостового)инвертора с симметричным управлением	1, 2, 6, 7
3	2	Система имитационного моделирования MATLAB+SIMULINK.Библиотека математических функций. Nonlinear– нелинейные блоки	3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 18
3	2	Sinks– виртуальные приборы для наблюдения и регистрации процессов	3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 18
3	2	Sources – источники сигналов	3, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 17, 18
3	2	LibraryPowerElements –библиотекапассивныхэлементов	3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 18
3	2	Connector-блоки связи между входами и выходами моделей библиотеки	3, 4, 7, 10, 11, 12, 13, 17, 18
3	2	Measurement – блокиизмерений	3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 18
3	2	Исследование мостового широтно-импульсного преобразователя с симметричным законом управления	1, 2, 3,
4	5	Специализированный пакет PSIM. Библиотеки функций и элементов. Инструменты для построения моделей и исследования электромагнитных процессов, измерения интегральных характеристик.	11, 12, 14, 18, 19
4	5	Исследование инвертора с амплитудно –импульсной модуляцией	11, 14, 18, 19
4	4	Оценка точности и достоверности результатов моделирования	3, 5, 7, 15, 18, 19

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-2, ПК-1, ПК-2, ПК-6.

ОПК- 2	Владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<b>Знает:</b> Знает лишь базовые сведения о новейших информационно-коммуникационных и других современных технологиях, применяемых в научных исследованиях. <b>Умеет:</b> с некоторыми затруднениями осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий <b>Владеет:</b> в ограниченной степени культурой научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий
Продвинутой (хорошо)	<b>Знает:</b> в достаточном объеме новейшие информационно-коммуникационные и другие современные технологии, применяемые в научных исследованиях. <b>Умеет:</b> уверенно осуществлять отбор и использовать оптимальные методы научных исследований с применением новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий <b>Владеет:</b> на достаточном уровне культурой научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> в полном объеме характеристики и возможности новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий, применяемых в научных исследованиях <b>Умеет:</b> свободно осуществлять отбор и применять на практике оптимальные методы научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий <b>Владеет:</b> свободно культурой научных исследований с использованием новейших информационно-коммуникационных и других современных технологий

ПК - 1	Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности
--------	---

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<b>Знает:</b> в целом, но не систематически способы самостоятельного обучения новым методам исследования; <b>Умеет:</b> с некоторыми затруднениями использовать на практике навыки и умения обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности <b>Владеет:</b> в целом успешно, но не систематически навыками и умениями обучения новым методам исследования, изменения научного профиля своей профессиональной деятельности, изменения социокультурных и социальных условий деятельности
Продвинутой (хорошо)	<b>Знает:</b> с некоторыми пробелами способы самостоятельного обучения новым методам исследования <b>Умеет:</b> Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование на практике навыков и умения обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности <b>Владеет:</b> на достаточном уровне навыками и умениями обучения новым методам исследования, способностью к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> Успешное и систематическое знание способов самостоятельного обучения новым методам исследования

	<p><b>Умеет:</b> Успешное и систематическое использование на практике навыков и умения обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> Успешное и систематическое владение навыками и умениями обучения новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p>
--	--

ПК - 2	Способность использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности
--------	---

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительно)	<p><b>Знает:</b> В целом успешное, но не систематическое знание методов организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> В целом успешное, но не систематическое умение применять знание методов организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, управления коллективом, влияния на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивания качество результатов деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> В целом успешное, но не систематическое владение навыками и умениями в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности</p>
Продвинутый (хорошо)	<p><b>Знает:</b> Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание методов самостоятельного обучения новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности.</p> <p><b>Умеет:</b> Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование способности к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p>
Высокий (отлично)	<p><b>Знает:</b> Успешное и систематическое знание методов самостоятельного обучения новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности..</p> <p><b>Умеет:</b> Успешное и систематическое использование способности к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p> <p><b>Владеет:</b> Успешное и систематическое владение способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности</p>

ПК - 6	Способность использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки
--------	--

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знает:</b> В целом успешное, но не систематическое знание методологических

(удовлетворительно)	<p>основ научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки.</p> <p><b>Умеет:</b> В целом успешное, но не систематическое использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки</p> <p><b>Владеет:</b> В целом успешное, но не систематическое владение способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки</p>
Продвинутый (хорошо)	<p><b>Знает:</b> Успешное, но содержащее отдельные пробелы знание методологических основ научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки.</p> <p><b>Умеет:</b> Успешное, но содержащее отдельные пробелы использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки</p> <p><b>Владеет:</b> Успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки</p>
Высокий (отлично)	<p><b>Знает:</b> Успешное и систематическое знание методологических основ научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки.</p> <p><b>Умеет:</b> Успешное и систематическое использование представлений о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки</p> <p><b>Владеет:</b> Успешное и систематическое владение способностью использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки</p>

### Вопросы к зачёту

1. Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования
2. Средства моделирования и модели, применяемые в процессе проектирования преобразовательных комплексов на разных стадиях детализации проекта.
3. Методы моделирования.
4. Имитационные модели.
5. Анализ и интерпретация результатов моделирования
6. Оценка точности и достоверности результатов моделирования
7. Система моделирования Multisim, области применения, программные модули, библиотека элементов. Средства визуализации результатов моделирования. Инструменты работы в среде MULTISIM.
8. Система моделирования MATLAB-Simulink. Области применения, состав программных модулей и их назначение, возможности пакета, библиотеки, средства визуализации результатов моделирования.
9. Система моделирования PSIM. Области применения, возможности, методика разработки имитационных моделей, средства визуализации результатов моделирования. Оценка погрешностей моделирования. Какая информация может быть получена в результате моделирования.
10. Составить имитационную модель типовой схемы выпрямителя в одном из пакетов моделирования
11. Имитационная модель типовой схемы инвертора тока в среде MATLAB-Simulink
12. Имитационная модель типовой схемы инвертора напряжения в среде MULTISIM
13. Имитационная модель типовой схемы импульсного преобразователя в среде PSIM
14. Имитационная модель типичной схемы преобразователя с явным звеном постоянного тока в среде MATLAB-Simulink
15. Основные конструкции и блоки стандартного пакета Simulink

### 8. Образовательные технологии

При проведении аудиторных занятий используются мультимедийные средства, программные средства моделирования процессов в электрических и электронных схемах MATLAB+Simulink.

Для выполнения самостоятельной работы студентам предоставляются ресурсы библиотеки СГТУ, интернет – ресурсы.

Контроль усвоения лекционных материалов и самостоятельной работы осуществляется в форме коллоквиумов, дискуссий по основным вопросам образовательной программы, консультаций по отдельным разделам ОП.

## 9. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

### 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/МРЕИ3.html>  
Герман-Галкин, С. Г.  
Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink [+CD] : учебник / С. Г. Герман-Галкин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 448 с. : ил. ; 24 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). Сопроводительный материал : (эл. опт. диск (CD-ROM)-ч/зо) (эл. опт. диск (CD-ROM)-аб)Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебник / С. Г. Герман-Галкин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). УДК  
Экземпляры всего: 30
4. Дьяконов, В. П.  
MATLAB 6/6.1/6.5+Simulink 4/5. Основы применения [Текст] / В. П. Дьяконов. - М. : СОЛОН-Пресс, 2004. - 768 с.  
Экземпляры всего: 1
5. Хернитер Марк Е.  
Multisim® 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств [Электронный ресурс] / Хернитер Марк Е. - Москва : ДМК-пресс, Хернитер Марк Е. Multisim® 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств. (Пер. с англ.) / Пер. с англ. Осипов А.И. - М.: Издательский дом ДМК-пресс -2010, 488 с.Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970600261.html>

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6. Марченко А.Л.  
Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim [Электронный ресурс] / Марченко А.Л. - Москва : ДМК-пресс, 2010. - Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim. Учебное пособие для вузов. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 448 с.  
На CD, прилагаемом к книге, размещены демонстрационная версия NI Multisim 10, лабораторный комплекс LabWorks и комплект схемных файлов ко всем лабораторным работам.  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745938.html>;  
Режим доступа <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200674.html>
7. Дьяконов, В. П.  
MATLAB + Simulink 5/6/7. Основы применения [Текст] / Дьяконов В. П. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 800 с.Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8718>
8. Цисарь, И. Ф.  
MATLABSimulink. Компьютерное моделирование экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Цисарь И. Ф. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 252 с.  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8705>
9. Компьютерное математическое моделирование [Электронный ресурс]метод. указания к самостоятельным работам студ. всех спец. всех форм обучения / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: К. П. Семенов, Ф. С. Селиванов, В. Ю. Кармазин. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2008. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; MicrosoftOffice 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - Загл. с контейнера. - б. ц.  
Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14x12 см. Режим доступа :[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_261\\_08.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_261_08.pdf)  
(Саратов). - Саратов : СГТУ, 2008. - 15 с

### ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

10. Журнал «Математическое моделирование». -Периодичность: 12. Поступления: 2008-2015.
11. Журнал « Практическая силовая электроника Силовая электроника». -Периодичность: 12. Поступления 2010-2012гг. 12. Журнал
- «Известия ВУЗов» Серия: « Электромеханика».Периодичность:6. Поступления: 2000-2014
- 13.Мехатроника. Периодичность: 12. Поступления: 2004-2014.
- 14.Вестник Саратовского государственного технического университета. Периодичность: 4. Поступления 2004-2015.



## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

15. [www.piter.ru](http://www.piter.ru) – книжное издательство технической литературы
16. [www.ozon.ru](http://www.ozon.ru) – книжное издательство
17. <http://www.studentlibrary.ru> - Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" ([www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)) является электронной библиотечной системой (ЭБС),
18. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека
19. [www.powersim.Inc](http://www.powersim.Inc)- сайт фирмы производителя программного пакета PSIM.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Используется мультимедийные средства, дисплейные классы, лицензированные программные продукты MATLAB+Simulink, MULTISI

### 11. 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: