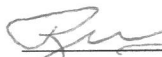


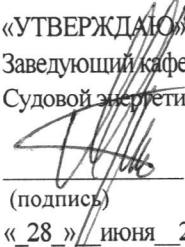


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Кувшинов Г.Е.  
(Ф.И.О. рук.ОП)  
« 28 » июня 2017г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Судовой энергетики и автоматики  
  
(подпись) М.В. Грибиниченко  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
« 28 » июня 2017г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Импульсные транзисторные преобразователи»

**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**  
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы  
в судовой энергетике»  
**Форма подготовки: заочная**

курс 2  
лекции 8 час.  
практические занятия 14 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ /пр. 8 /лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 22 час.  
в том числе с использованием МАО 8 час.  
самостоятельная работа 122 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект 2 курс  
зачет \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ курс  
экзамен 2 курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № 10 от « 28 » июня 2017г.

Заведующий кафедрой к.т.н, доц. Грибиниченко М.В.  
Составитель: к.т.н, доцент Усольцев В.К

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in 13.04.02** "Electric Power and equipment".

**Master's Program** "Automated electric complexes and systems".

**Course title:** " Pulse transistor converters "

**Variable part of Block Б1.В.ОД, 4 credits**

**Instructor:** Usoltsev V.K.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- the ability to search, store, process and analyze information from various sources and databases, to present it in the required format using information, computer and network technologies;

- the ability to apply the appropriate physical and mathematical apparatus, methods of analysis and modeling, theoretical and experimental research in solving professional problems.

**Learning outcomes:**

PC 7 - the ability to formulate technical specifications, develop and use automation equipment in the design and technological preparation of production;

PC-8 the ability to apply methods of analysis options, development and search for compromise solutions;

PC-9 ability to apply the methods of creating and analyzing models that allow to predict the properties and behavior of objects of professional activity.

**Course description:**

The purpose of the discipline: the study of the basic types of pulse transistor converters used in electrical systems.

Objectives of the discipline:

- studying the structure of pulse transistor converters;
- the study of the main types of conversion of electrical energy;
- the study of the elemental base of pulse transistor converters;
- mastering the principles of control of pulse converters.

The discipline "Pulsed transistor converters" is logically and meaningfully connected with the disciplines of the direction 13.03.02: "Physical fundamentals of elec-

tronics" and "Microprocessor technology" and the discipline of direction 13.04.02 "Microprocessor means of electrotechnical complexes". The knowledge gained is used directly in the disciplines "Information-measuring and control SCADA-systems", "Information ship systems", and in graduation work, contribute to the formation of horizons.

**Main course literature:**

1. Belous A. I. solid state power electronics [Electronic resource]/ Belous A. I., Efimenko S. A., Turtsevich A. S. Electron. text data.- Moscow: Technosphere, 2013.— 228 p.— Mode of access: <http://www.iprbookshop.ru/31876.html>.— ABS "IPRbooks»

2. James Reg Industrial electronics [Electronic resource] / James Reg— Electron. text data.- Saratov: Vocational Education, 2017.— 1136 p.— Mode of access: <http://www.iprbookshop.ru/63583.html>.— ABS "IPRbooks»

3. Gerasimov A. S. Ship electronics and power Converter technique [electronic resource]: lecture notes/ Gerasimov A. S., Sandler M. S. Electron. text data.- Moscow: Moscow state Academy of water transport, 2014.- 108 c.— Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/46845.html> Oh. EBS " IPRbooks»

4. Ivanov, A. G. control System semiconductor preobraz-user / A. G. Ivanov, G. A. Belov, A. G. Sergeev. – Cheboksary: publishing house of the Chuvash. UN-TA, 2010. - 448 p. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:426015&theme=FEFU>

5. Suker, K. Power electronics. Developer's guide / K su-ker. - M.: "DMK Press", 2010.- 252 p. access Mode :

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60995](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60995)

**Form of final knowledge control:** examination.

## **Аннотация дисциплины «Импульсные транзисторные преобразователи»**

Дисциплина «Импульсные транзисторные преобразователи» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерской программе «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в судовой энергетике» и входит в вариативную часть блока Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной (Б1.В.ОД.5).

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 144 часов (4 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекции (8 часов), практические занятия (14 часов), самостоятельная работа студента (122 час, в том числе 9 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе. Форма контроля – экзамен.

**Цель** дисциплины: изучение основных типов импульсных транзисторных преобразователей, применяемых в электротехнических комплексах.

**Задачи** дисциплины:

- изучение структуры импульсных транзисторных преобразователей;
- изучение основных типов преобразования электрической энергии;
- изучение элементной базы импульсных транзисторных преобразователей;
- освоение принципов управления импульсными преобразователями.

Дисциплина «Импульсные транзисторные преобразователи» логически и содержательно связана с дисциплинами направления 13.03.02: «Физические основы электроники» и «Микропроцессорная техника» и дисциплиной направления 13.04.02 «Микропроцессорные средства электротехнических комплексов». Полученные знания используются непосредственно в дисциплинах «Информационно-измерительные и управляющие SCADA-системы», «Информационные корабельные системы», и в выпускной работе, способствуют формированию кругозора.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК 7</b> - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	Основные проблемы, требующие решения, при разработке импульсных транзисторных преобразователей
	Умеет	Самостоятельно разрабатывать силовую часть импульсных преобразователей.
	Владеет	Навыками использования средств автоматизации проектирования при настройке систем управления импульсными транзисторными преобразователями.
<b>ПК-8</b> способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	варианты построения схем силовой части импульсных транзисторных преобразователей
	Умеет	критически оценивать принципы работы различных импульсных преобразователей
	Владеет	навыками решения задач проектирования с учетом различного назначения и условий функционирования преобразователей
<b>ПК-9</b> способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	требования, предъявляемые к импульсным транзисторным преобразователям; их алгоритмы управления
	Умеет	сравнивать эффективность различных типов преобразователей, алгоритмы управления с помощью математического моделирования работы импульсных преобразователей.
	Владеет	Методикой моделирования импульсных транзисторных преобразователей

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Импульсные транзисторные преобразователи» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-беседа», «кейс-задача».

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (8 ЧАСОВ)**

## **Раздел 1. Преобразователи постоянного напряжения в постоянное напряжение (DC-DC преобразователи) (5 часов)**

### **Тема 1. Транзисторные DC-DC преобразователи без потенциальной развязки (1 час)**

- 1.1. Транзисторный нереверсивный понижающий ШИМ
- 1.2. Повышающий ШИМ
- 1.3. Реверсивный ШИМ
- 1.4. Комбинированный ШИМ

### **Тема 2. Транзисторные DC-DC преобразователи с трансформаторной развязкой (1 час)**

- 2.1. Однотактный обратногоходовой преобразователь
- 2.2. Однотактный прямоходовой преобразователь
- 2.3. Динамика понижающих ШИМ
- 2.3. Динамика широкодиапазонных ШИМ

### **Тема 3. Транзисторные DC-DC преобразователи со звеном переменного тока (1 час)**

- 3.1. DC-DC преобразователь с однофазным параллельным нерегулируемым инвертором напряжения
- 3.2. DC-DC преобразователь с однофазным параллельным регулируемым инвертором напряжения
- 3.3. DC-DC преобразователь с полумостовым инвертором напряжения

### **Тема 4. Расчет DC-DC преобразователей (1 час)**

- 4.1. Исходные данные
- 4.2. Расчет параметров дросселя
- 4.3. расчет параметров конденсатора

### **Тема 5. Емкостные реверсивные преобразователи напряжения (1 час)**

- 5.1. Неуправляемый реверсивный емкостной преобразователь
- 5.2. Управляемый реверсивный емкостной преобразователь
- 5.3. Стабилизированный реверсивный емкостной преобразователь
- 5.4. Емкостной повышающий преобразователь напряжения

## **Раздел 2. Управление DC-DC преобразователями (3 часа)**

### **Тема 1. Динамические свойства DC – DC преобразователей (1 час)**

- 1.1. Принцип реализации широтно-импульсной модуляции
- 1.2. Динамические свойства формирователя длительности импульса
- 1.3. Дифференциальный коэффициент передачи длительность импульса - напряжение нагрузки
- 1.4. Динамические свойства выходного фильтра преобразователя
- 1.5. Методика синтез одноконтурной системы управления с использованием показателя колебательности

### **Тема 2. Двухконтурная система подчиненного регулирования выходного напряжения преобразователей (1 час)**

- 2.1. Синтез регулятора контура тока
- 2.2. Синтез регулятора напряжения

### **Тема 3. Микросхемы управления DC-DC преобразователями (1 час)**

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (14 ЧАСОВ)**

### **Практические занятия (14 час.)**

#### **Раздел 1. Моделирующие программы**

##### **Занятие 1. Изучение работы с моделирующими программами (1 час.)**

1. Моделирующая программа Electronic Work Bench.
  - 1.1. Электронные компоненты.
  - 1.2. Порядок сборки схемы моделирования.
  - 1.3. Обработка результатов моделирования.
2. Моделирующая программа Multisim 11.
  - 2.1. Виртуальные и реальные электронные компоненты.
  - 2.2. Порядок сборки схемы моделирования.
  - 2.3. Обработка результатов моделирования.

#### **Раздел 2. Моделирование силовой части преобразователей**

##### **Занятие 2. Понижающий DC-DC преобразователь (2 час.)**

1. Расчет силовой части DC-DC преобразователя.
2. Набор схемы для исследования силовой части DC-DC преобразователя.



3. Определение регулировочных и нагрузочных характеристик.
4. Оптимизация параметров преобразователя.

### **Занятие 3. Повышающий и реверсивный DC- (2 час.)**

1. Расчет силовой части DC-DC преобразователей.
2. Набор схем для исследования силовой части DC-DC преобразователей.
3. Определение регулировочных и нагрузочных характеристик.
4. Оптимизация параметров преобразователей.

### **Занятие 4. Прямоходовой и обратногоходовой DC-DC преобразователи (1 час.)**

1. Расчет силовой части DC-DC преобразователей.
2. Набор схем для исследования силовой части DC-DC преобразователей.
3. Определение регулировочных и нагрузочных характеристик.
4. Оптимизация параметров преобразователей.

### **Занятие 5. Преобразователи со звеном переменного тока (1 час.)**

1. Расчет параметров мостового инвертора и согласующего трансформатора.
2. Набор схем для исследования силовой части преобразователя.
3. Определение регулировочных и нагрузочных характеристик.
4. Расчет параметров полумостового инвертора и согласующего трансформатора.
5. Набор схем для исследования силовой части преобразователя.
6. Определение регулировочных и нагрузочных характеристик.

### **Занятие 6. Корректоры коэффициента мощности (2 час.)**

1. Принцип работы и основные параметры корректора коэффициента мощности (ККМ).
2. Набор схемы и исследование математической модели ККМ.
3. Исследование реальной схемы ККМ.
4. Сравнение результатов исследования математической модели и реального устройства ККМ.

### **Занятие 7. Трехфазные импульсные преобразователи (2 час.)**

1. Принцип работы и основные параметры трехфазного автономного инвертора (ТАИ) с квазисинусоидальным выходным напряжением.
2. Набор схемы и исследование математической модели ТАИ.
3. Исследование реальной схемы ТАИ.

4. Сравнение результатов исследования математической модели и реального устройства ТАИ.

### **Раздел 3. Исследование динамики транзисторных преобразователей**

#### **Занятие 8. Динамика импульсных преобразователей (1 час.)**

1. Особенности описания динамических свойств импульсных преобразователей.
2. Динамические свойства DC-DC преобразователей без звена переменного тока.
3. Динамические свойства DC-DC преобразователей со звеном переменного тока.
4. Расчет передаточных функций DC-DC преобразователей по управлению и возмущению.

#### **Занятие 9. Синтез систем управления (2 час.)**

1. Методика синтеза одноконтурной системы управления.
2. Моделирование DC-DC преобразователей с одноконтурной системой управления.
3. Методика синтеза двухконтурной системы управления.
4. Моделирование DC-DC преобразователей с двухконтурной системой управления.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Импульсные транзисторные преобразователи» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Моделирующие программы	ПК-7	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 1,4
			Умеет	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 2,5
			Владеет:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 3,6
2	Раздел 2. Моделирование силовой части преобразователей	ПК-8	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 7,9,11,13, 15, 17,19,22,24
			Умеет	Программирование согласно заданию	Вопросы к зачету 8,10,12, 14,16,18,20,21, 23
			Владеет:	Оформление результатов моделирования ИТП	Вопросы к зачету 8,10,12, 14,16,18,20,21, 23
		ПК-9	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 1...6
			Умеет	Программирование согласно заданию	Вопросы к зачету 2,5
			Владеет:	Оформление результатов моделирования ИТП	Вопросы к зачету 3,6
3	Раздел 3. Исследование динамики транзисторных преобразователей	ПК-7	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 1...6
			Умеет	Программирование согласно заданию	Вопросы к зачету 8,10,12, 14,16,18,20,21, 23
			Владеет:	Оформление результатов моделирования ИТП	Вопросы к зачету 25...31

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Белоус А.И. Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс]/ Белоус А.И., Ефименко С.А., Турцевич А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31876.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Джеймс Рег Промышленная электроника [Электронный ресурс]/ Джеймс Рег— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 1136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63583.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Герасимов А.С. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Герасимов А.С., Сандлер М.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46845.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Иванов, А.Г. Системы управления полупроводниковыми преобразователями / А.Г. Иванов, Г.А. Белов, А.Г. Сергеев. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2010. – 448 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:426015&theme=FEFU>

5. Сукер, К. Силовая электроника. Руководство разработчика / К. Сукер. — М. : "ДМК Пресс", 2010.— 252 с. Режим доступа :

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60995](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60995)

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Воронин, П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение / П.А. Воронин. — М. : "ДМК Пресс", 2010.— 381 с. Режим доступа : [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60967](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60967)

2. Лачин, В.И. Электроника : учеб. пособ. для вузов / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. Изд. 8-е. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 703 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419235&theme=FEFU>

3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники: пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. – М.: Мир, 2003. – 704 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246824&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**  
**Перечень информационных технологий**  
**и программного обеспечения**

1. Программное обеспечение Electronic Work Bench V4.
2. Программное обеспечение Electronic Work Bench V5.
3. Программное обеспечение Multisim V11.
4. Программы:
5. Понижающий ШИМ.ewb;
6. Повышающий ШИМ.ewb;
7. Реверсивный ШИМ.ewb;
8. Корректор мощности.ewb;
9. 3х фазный АИ.ms11;
10. 3х фазный АИ с ШИМ.ms11;
11. DC-DC с АИ и Тр.ms11;
12. Контроллер КР1114.ewb.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы. Время, отведенное на аудиторное и самостоятельное изучение дисциплины, соответствует рабочему учебному плану.

Для сокращения затрат времени на изучение дисциплины, в первую очередь, необходимо своевременно выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить оценку. Сведения об этом (списки рекомендуемой и дополнительной литературы, темы практических занятий, а также другие необходимые материалы) имеются в разработанной рабочей программе учебной дисциплины.

Регулярное посещение лекций, практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим

образом организовать работу, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат. Важная роль в планировании и организации времени на изучение дисциплины отводится знакомству с графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В нем содержится виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. При подготовке к практическим занятиям целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1–2 раза прочитать нужную тему, попытавшись разобраться со всеми теоретико-методическими положениями и примерами. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией.

Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Работу по конспектированию дополнительной литературы следует выполнять, предварительно изучив планы практических занятий. В этом случае ничего не будет упущено, и студенту не придется возвращаться к знакомству с источником повторно. Правильная организация работы, чему должны способствовать данные выше рекомендации, позволит студенту своевременно выполнить все задания, получить достойную оценку и не тратить время на переподготовку и передачу предмета.

Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену.

Студентам рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день после лекции – 10 – 15 минут;
- повторение лекции за день перед следующей лекцией – 10 – 15 минут;
- изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе и конспекту – 1 час в неделю;

- подготовка к практическому занятию – 0,5 часа;
- подготовка к контрольной работе – 1 час.

Тогда общие затраты времени на освоение курса студентами составят около 3 часа в неделю.

Пояснения к формам работы:

1. По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с обучающимися с целью выработки суждений по изучаемой дисциплине.

2. Все практические задания сформулированы на основе сведений, полученных в курсе лекций, и основной литературы.

3. Опросы проводятся в форме защиты выполненных практических и/или лабораторных работ.

*Рекомендации по ведению конспектов лекций*

Конспектирование лекции – важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции – одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.

Хороший конспект – залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала

Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.



### *Рекомендации по работе с литературой*

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны не только ознакомиться с рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в научной библиотеке ДВФУ, но и обратиться к рекомендованным электронным учебникам и учебно-методическим пособиям, завести тетради для конспектирования лекций и работы с первоисточниками. Самостоятельная работа с учебниками и книгами – это важнейшее условие формирования у студента научного способа познания. Учитывая, что работа студентов с литературой, в частности, с первоисточниками, вызывает определенные трудности, методические рекомендации указывают на методы работы с ней.

Во-первых, следует ознакомиться с планом и рекомендациями преподавателя, данными к практическому занятию. Во-вторых, необходимо проработать конспект лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях, а также дополнительно использовать интернет-ресурсы. Список обязательной и дополнительной литературы представлен в рабочей учебной программе. В-третьих, все прочитанные статьи, первоисточники, указанные в списке основной литературы, следует законспектировать. Вместе с тем это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц и источника). Законспектированный материал поможет проанализировать различные точки зрения по спорным вопросам и аргументировать собственную позицию, будет способствовать выработке собственного мнения по проблеме.

Конспектирование первоисточников предполагает краткое, лаконичное письменное изложение основного содержания, смысла (доминанты) какого-либо текста. Вместе с тем этот процесс требует активной мыслительной работы. Конспектируемый материал содержит информацию трех видов: главную, второстепенную и вспомогательную. Главной является информация, имеющая основное значение для раскрытия сущности того или иного вопроса, темы. Второстепенная информация служит для пояснения, уточнения главной мысли. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше понять данный материал. Это всякого рода напоминания о ранее изолганном материале, заголовки, вопросы.

Работая над текстом, следует избегать механического переписывания текста. Важно выделять главные положения, фиксирование которых сопровождается, в случае необходимости, цитатами. Вспомогательную информацию при конспектировании не записывают. В конспекте необходимо указывать источник в

такой последовательности: 1) автор; 2) название работы; 3) место издания; 4) название издательств; 5) год издания; 6) нумерация страниц (на полях конспекта). Эти данные позволяют быстро найти источник, уточнить необходимую информацию при подготовке к опросу. Усвоению нового материала неоценимую помощь оказывают собственные схемы, рисунки, таблицы, графическое выделение важной мысли. На каждой странице конспекта возможно выделение трех-четырех важных моментов по определенной теме. Необходимо в конспекте отражать сущность проблемы, поставленного вопроса, что служит решению поставленной на практическом занятии задаче.

Самое главное на практическом/лабораторном занятии – понять задание, суметь выбрать и использовать методику для его выполнения, уметь изложить свои мысли во время устного ответа. Поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы. Если вы чувствуете, что не владеете навыком устного изложения, составляйте подробный план материала, который будете излагать. Но только план, а не подробный ответ, т.к. в этом случае вы будете его читать. Старайтесь отвечать, придерживаясь пунктов плана. Старайтесь не волноваться. Говорите внятно при ответе, не употребляйте слова-паразиты. Преодолевайте боязнь выступлений.

Консультирование преподавателем. Назначение консультации – помочь студенту в организации самостоятельной работы, в отборе необходимой дополнительной литературы, содействовать разрешению возникших вопросов по содержанию темы или методики расчета, а также проверке знаний студента пропущенного занятия. Обычно консультации, которые проходят в форме беседы студентов с преподавателем, имеют факультативный характер, т.е. Не являются обязательными для посещения. Консультация как дополнительная форма учебных занятий предоставляет студентам возможность разъяснить вопросы, возникшие на лекции, при подготовке к практическим/лабораторным занятиям или экзамену, при самостоятельном изучении материала.

#### *Рекомендации по подготовке к экзамену*

Формой промежуточного контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен. Подготовка к экзамену и успешное освоение материала дисциплины начинается с первого дня изучения дисциплины и требует от студента систематической работы:

- 1) не пропускать аудиторные занятия (лекции, практические занятия);
- 2) активно участвовать в работе (выполнять все требования преподавателя по изучению курса, приходить подготовленными к занятию);
- 3) своевременно выполнять контрольную работу, защищать выполненные практические работы, вести конспекты.

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельное повторение ранее изученного материала не только теоретического, но и практического.

Для получения допуска к сдаче экзамена студенту необходимо выполнить и защитить все практические работы, выполнить контрольную работу, все самостоятельные работы, устно доказать знание основных понятий и терминов.

Студенты готовятся к экзамену по перечню вопросов, выданному преподавателем. На экзамене они должны показать, что материал курса ими освоен. При подготовке к экзамену студенту необходимо:

- ознакомиться с предложенным списком вопросов;
- повторить теоретический материал дисциплины, используя материал лекций, практических заданий, учебников, учебных пособий;
- повторить основные понятия и термины.

Время на подготовку к экзамену устанавливается в соответствии с общими требованиями, принятыми в ДВФУ.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вид обеспечения	Наименование	Кол.	
Стенд	Силовая электроника	3	L419
Персональный компьютер		9	L419
Комплект плакатов	Силовая электроника	12	C734



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Импульсные транзисторные преобразователи»

**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**  
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и  
системы в судовой энергетике»

**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2017**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2-я неделя	Знакомство с программным обеспечением Electronic Work Bench, Multisim 11, MathCAD 15.	5 часов	Собеседование
2	4-я неделя	Расчет модели понижающего DC-DC преобразователя	5 часов	Модель понижающего DC-DC преобразователя
3	6-я неделя	Расчет модели повышающего и реверсивного DC-DC преобразователя	5 часов	Модель повышающего и реверсивного DC-DC преобразователя
4	8-я неделя	Расчет модели прямоходового и обратногоходового DC-DC преобразователя	5 часов	Модели прямоходового и обратногоходового DC-DC преобразователя
5	10-я неделя	Расчет модели DC-DC преобразователя со звеном переменного тока	5 часов	Модель DC-DC преобразователя со звеном переменного тока
6	12-я неделя	Расчет модели корректора коэффициента мощности	5 часов	Модель корректора коэффициента мощности
7	14-я неделя	Расчет модели трехфазного импульсного преобразователя	5 часов	Модель трехфазного импульсного преобразователя
8	16-я неделя	Определение динамических свойств преобразователей	5 часов	Расчеты динамических свойств преобразователей
9	17-я неделя	Синтез систем управления преобразователями	5 часов	Параметры систем управления преобразователями
10	18-я неделя	Подготовка к зачету	27 часов	Зачет

Самостоятельная работа студентов организуется посредством дополнительного самостоятельного изучения вопросов из теоретического курса. Самостоятельное выполнение практических заданий осуществляется в домашних условиях, либо в специ-

ализированной аудитории кафедры в течение времени свободное от учебных занятий.

Для теоретической подготовки рекомендуется использовать литературу, указанную в РПУД и Интернет ресурсы.

Результатом СРС является листинг моделирующей программы соответствующего варианта задания по практическим занятиям. Контроль СРС осуществляется посредством устного и письменного опросов, а также непосредственного выполнения разработанной программы на ПЛК.

При выполнении практических заданий в домашних условиях студенты должны использовать версию ПО идентичную с той, что установлена в учебном классе, либо осуществлять сохранение в соответствующем формате, в случае использования более новой версии ПО.

#### *Контроль самостоятельной работы студентов*

Контроль самостоятельной работы студентов должен обеспечивать систематическую обратную связь работы преподавателя и студента. В процессе контроля выясняется степень осмысления материала, умение производить необходимые математические и логические выкладки, понимание постановки проблем и способность анализировать полученные при работе ПЛК результаты.

Рекомендуется проводить контроль предварительный, текущий, итоговый и контроль остаточных знаний. Предварительный контроль производится с целью установления степени готовности студента к выполнению задания. Текущий контроль производится периодически в процессе изучения дисциплины и выполнения самостоятельных работ (контрольный опрос, контроль за выполнением программы на ПЛК. Итоговый контроль по дисциплине производится в процессе сдачи студентом экзамена. Контроль остаточных знаний на различных этапах обучения студента проводятся через несколько месяцев после изучения определенного раздела. При проведении контроля преподаватель может использовать как компьютерные, так и обычные средства контроля. Выбор средств контроля зависит от их наличия и эффективности применения в каждом конкретном случае и определяется преподавателем, осуществляющим контроль.

Критериями оценки результатов организованной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач, в частности составление программного продукта для ПЛК;
- сформированность профессиональных компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;

- уровень владения устным и письменным общением;
- уровень владения новыми технологиями, понимание их применения, их силы и слабости, способность критического отношения к информации;
- уровень ответственности за свое обучение и самоорганизацию самостоятельной познавательной деятельности.

#### *Контрольный опрос*

Данный вид самостоятельной работы предусматривает опрос по пройденной теме практических занятий на выявление усвоения предоставленного материала. Рекомендуется также проработать с полученными знаниями в самостоятельной работе с интернет-ресурсами и литературой по данной дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

По дисциплине «Импульсные транзисторные преобразователи»  
**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**  
магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и  
системы в судовой энергетике»  
**Форма подготовки заочная**

**Владивосток**  
**2017**



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	<b>ПК 7</b> - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает
Умеет		Самостоятельно разрабатывать силовую часть импульсных преобразователей.
Владеет		Навыками использования средств автоматизации проектирования при настройке систем управления импульсными транзисторными преобразователями.
<b>ПК-8</b> способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	варианты построения схем силовой части импульсных транзисторных преобразователей
	Умеет	критически оценивать принципы работы различных импульсных преобразователей
	Владеет	навыками решения задач проектирования с учетом различного назначения и условий функционирования преобразователей
<b>ПК-9</b> способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	требования, предъявляемые к импульсным транзисторным преобразователям; их алгоритмы управления
	Умеет	сравнивать эффективность различных типов преобразователей, алгоритмы управления с помощью математического моделирования работы импульсных преобразователей.
	Владеет	Методикой моделирования импульсных транзисторных преобразователей

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Моделирующие программы	ПК-7	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 1,4
			Умеет	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 2,5
			Владеет:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 3,6
2	Раздел 2. Моделирование силовой части преобразователей	ПК-8	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 7,9,11,13, 15, 17,19,22,24
			Умеет	Программирование согласно заданию	Вопросы к зачету 8,10,12, 14,16,18,20,21, 23

			Владеет:	Оформление результатов моделирования ИТП	Вопросы к зачету 8,10,12, 14,16,18,20,21, 23
		ПК-9	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 1...6
			Умеет	Программирование согласно заданию	Вопросы к зачету 2,5
			Владеет:	Оформление результатов моделирования ИТП	Вопросы к зачету 3,6
3	Раздел 3. Исследование динамики транзисторных преобразователей	ПК-7	Знает:	Собеседование ОУ-1	Вопросы к зачету 1...6
			Умеет	Программирование согласно заданию	Вопросы к зачету 8,10,12, 14,16,18,20,21, 23
			Владеет:	Оформление результатов моделирования ИТП	Вопросы к зачету 25...31

**Паспорт ФОС**  
**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
<b>ПК-7</b> способностью самостоятельно выполнять исследования	знает (пороговый уровень)	Основные проблемы, требующие решения, при разработке импульсных транзисторных преобразователей	Знание современные отечественные и зарубежные достижения науки и передовых технологий в области электроэнергетики и электротехники; методы, способы и технические средства повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность рассказать о номенклатуре современного электроэнергетического оборудования, выпускаемого российскими и ведущими зарубежными фирмами.	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	Самостоятельно разрабатывать силовую часть импульсных преобразователей.	Умение использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	Способность использовать углубленные теоретические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники;	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Навыками использования средств автоматизации проектирования при настройке систем управления импульсными транзисторными преобразователями.	Владение навыками инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники;	Способность самостоятельного и грамотного использования электроэнергетического оборудования, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.	86-100 баллов
<b>ПК-8</b> - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	знает (пороговый уровень)	Принципы структурной организации автоматизированных электротехнических комплексов	Знание способов и технических средств повышения эффективности объектов судовой электроэнергетики и автоматики;	Способность перечислить условия работы, требования, предъявляемые к работе электрооборудования, но испытывает затруднения при разработке новых объектов профессиональной деятельности и использовании средств автоматизации проектирования.	61-75 баллов

	умеет (продвинутый)	применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений для оптимизации автоматизированных электротехнических комплексов	Умение применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность применять методы анализа вариантов при разработке элементов судового электрооборудования и средств автоматики	76-85 баллов
	владеет (высокий)	опытом моделирования автоматизированных электротехнических комплексов	Владение навыками находить компромиссные решения для многокритериальных задач при проектировании судового электрооборудования и средств автоматики;	Способность выбирать серийные объекты и разрабатывать новые объекты профессиональной деятельности	86-100 баллов
<b>ПК-9</b> способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	Специфические особенности управляющих систем	Специфические особенности управляющих систем	Специфические особенности управляющих систем	61-75 баллов
	умеет (продвинутый)	Разрабатывать управляющие системы с использованием основных положений современной теории автоматического управления	Умеет анализировать автоматические системы и устройства с использованием математических моделей	Умеет анализировать автоматические системы и устройства с использованием математических моделей	76-85 баллов
	владеет (высокий)	Навыками разработки управляющих систем различного назначения	Умеет разрабатывать управляющие системы различного назначения	Умеет разрабатывать управляющие системы различного назначения	86-100 баллов

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

### Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Задания на КР

**Текущая аттестация** по дисциплине проводится в форме устной защиты практических работ.

Объектами оценивания выступают:

- способность выполнить практические работы своевременно и в полном объеме;
- способность защитить практические работы.

#### **Критерии устного ответа на защите практических работ**

- «зачтено» - если ответ показывает знания основных процессов изучаемой предметной области; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

- «не зачтено» – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Импульсные транзисторные преобразователи» проводится в виде экзамена в устной форме ответов на вопросы.

### Вопросы к зачету по дисциплине

- 1 Рабочее окно и основные пункты меню программного обеспечения (ПО) Electronic Work Bench.
- 2 Библиотеки элементов и правила набора исследуемой модели в ПО Electronic Work Bench.
- 3 Вывод и обработка информации в ПО Electronic Work Bench.
- 4 Рабочее окно и основные пункты меню программного обеспечения Multisim11.
- 5 Библиотеки элементов и правила набора исследуемой модели в ПО Multisim11.
- 6 Вывод и обработка информации в ПО Multisim11.
- 7 Функциональная схема и принцип работы нереверсивного ШИМ на активную нагрузку.
- 8 Работа нереверсивного понижающего ШИМ на двигательную нагрузку, режимы непрерывного и прерывистого тока.
- 9 Функциональная схема и принцип работы реверсивного понижающего ШИМ с совместным управлением на активную нагрузку.
- 10 Реверсивный понижающего ШИМ с совместным управлением. Работа силовых элементов при активно-индуктивной нагрузке.
- 11 Функциональная схема и принцип работы реверсивного понижающего ШИМ с отдельным управлением на активную нагрузку.
- 12 Работа реверсивного понижающего ШИМ с отдельным управлением на активно-индуктивную нагрузку.
- 13 Повышающий ШИМ, регулировочная характеристика.
- 14 Реверсивный ШИМ, регулировочная характеристика.
- 15 Комбинированный ШИМ, регулировочная характеристика.
- 16 Однотактный обратногоходовой преобразователь, регулировочная характеристика.
- 17 Однотактный прямоходовой преобразователь, регулировочная характеристика.
- 18 DC-DC преобразователь с однофазным мостовым регулируемым инвертором напряжения, регулировочная характеристика.
- 19 DC-DC преобразователь с однофазным полумостовым регулируемым инвертором напряжения, регулировочная характеристика.

- 20 Работа ШИМ – контроллера при совместном управлении.
- 21 Работа ШИМ – контроллера при раздельном управлении.
- 22 Трехфазный DC-AC преобразователь.
- 23 Трехфазный DC-AC преобразователь с квазисинусоидальным выходным напряжением.
- 24 Силовая часть корректора коэффициента мощности.
- 25 Схема управления корректором коэффициента мощности.
- 26 Динамические свойства DC-DC преобразователей.
- 27 Динамические свойства DC-AC преобразователей.
- 28 Синтез одноконтурной системы по показателю колебательности.
- 29 Синтез регуляторов для DC-DC преобразователей.
- 30 Синтез регуляторов для DC-AC преобразователей.
- 31 Методика обработки переходных характеристик преобразователей.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также их конкретных компонентов. Умеет обосновать оптимальность принимаемых решений с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом, а также их конкретных компонентов. Но не всегда умеет обосновать оптимальность решений с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он в основном знает назначение, возможности пакета Labview и методы для обработки сигналов, принципы построения моделей информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом. Допускает ошибки при использовании отдельных компонентов управления. Предлагаемые им решения не являются обоснованными с точки зрения цели проектирования и использования программных и аппаратных ресурсов.
<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части свойств и возможностей программной среды, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями использует отдельные компоненты управления при разработке и моделировании информационно-измерительных систем и автоматизированных систем управления технологическим процессом.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

По дисциплине «Импульсные транзисторные преобразователи»

**Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

магистерская программа «Автоматизированные электротехнические комплексы и системы в судовой энергетике»

**Форма подготовки заочная**

Владивосток  
2017



Усольцев В.К. Конспект лекций по дисциплине «Импульсные транзисторные преобразователи». ДВФУ, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2015, 56 с.

1. Усольцев В.К. Задание к практическим занятиям по дисциплине «Импульсные транзисторные преобразователи». ДВФУ, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2015, 51 с.
2. Усольцев В.К. Типы и категории сетей. ДВФУ, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2016, 15 с.
3. Усольцев В.К. Шаблон для автомата Мура. ДВФУ, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2016, 3 с.
4. Усольцев В.К. Формирование последовательности временных интервалов. ДВФУ, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2016, 3 с.
5. Усольцев В.К. ПИ-регулятор (шаблон). ДВФУ, программа в ПО Step 7, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2016.
6. Усольцев В.К. Пример реверсивного ШИМ. ДВФУ, программа в ПО Step 7, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2016.
7. Усольцев В.К. Универсальная программа идентификации объекта управления. ДВФУ, программа в ПО Step 7, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2016.
8. Усольцев В.К. Насосная станция. ДВФУ, программа в ПО Step 7, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2015.
9. Усольцев В.К. Измерение сопротивления, программа в ПО Step 7, электронная библиотека кафедры СЭиА, 2015.