

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский политехнический университет**

Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Исполняющий обязанности директора,  
заместитель директора  
по учебной работе ЧФ ПНИПУ  
Н. М. Куликов

«12» 09 2020 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Силовая электроника»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Электроснабжение

**Квалификация выпускника:** «бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий

**Форма обучения:** Очно-заочная

**Курс:** 4

**Семестры:** 8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 8 семестр.

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Силовая электроника». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана) и разбито на 3 раздела. В каждом разделе предусмотрены: аудиторные лекционные, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Силовая электроника» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного (итогового) контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, выполнении контрольной работы, экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО	ИЗ	КР	ОЛР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>Знать</b> принцип действия современных силовых полупроводниковых приборов, особенности их конструкции; ;	С1					ТВ
<b>Знать</b> методы проектирования, испытания и моделирования силовых преобразовательных устройств;	С2		ИЗ			ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>Уметь</b> производить выбор полупроводниковых приборов электрического привода, систем оперативного тока электрических станций и подстанций, систем компенсации реактивной мощности на базе статических тиристорных компенсаторов и вставок постоянного тока;			ИЗ			ПЗ
<b>Уметь</b> – выполнять работы по расчету и проектированию силовых преобразователей в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования; .			ИЗ		ОЛР	ПЗ

Приобретенные владения						
<b>Владеть</b> навыками анализа режимов работы силовых полупроводниковых приборов и преобразователей;			ИЗ		ОЛР	ПЗ
<b>Владеть</b> навыками применения современных программных и технических средств при предпроектном обследовании объекта, расчете и проектирования силовых преобразователей;			ИЗ		ОЛР	ПЗ

*С – собеседование по теме; ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; КР- контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем выполнения контрольной работы, защиты отчетов по лабораторным работам; рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме опроса, анализа усвоения материала предыдущей лекции, собеседования или выборочного теоретического опроса студентов на лабораторных и практических занятиях.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (см. табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, выполнения контрольной работы.

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 7 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Выполнение индивидуального задания**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), используется контрольная работ, выполняемая студентом по изученной теме в во время самостоятельной работы студента.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к итоговой аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, контрольной работы и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса (ТВ) для проверки усвоенных знаний, одно практическое задание (ПЗ) для проверки освоенных умений и для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

**Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

#### **1. Виды силовых преобразователей (СП).**

- Функциональная схема АЭП с оценкой места СП в этой схеме.
- Виды СП в зависимости от параметров питающей сети и типа приводного электродвигателя.

#### **2. Однофазные и трехфазные схемы включения вентиляей.**

- Характеристики, достоинства и недостатки рассматриваемых схем.

#### **3. Свойства ТП при их работе на активно-индуктивную нагрузку с противоЭДС.**

- Диаграмма напряжения ТП и тока нагрузки в режимах непрерывного и прерывистого тока.
- График внешних характеристик.

#### 4. Инверторный режим тиристорного преобразователя

- Условия для инверторного режима.
- Особенности внешних характеристик ТП в инверторном режиме
- Инверторы ведомые сетью. Перевод в режим инвертирования.

#### 5. Регуляторы переменного напряжения.

- Классификация.
- Вид выходного напряжения.

#### 6. Классификация ПЧ и функциональные схемы ДПЧ.

#### 7. ПЧ с непосредственной связью нагрузки с сетью.

- Схема НПЧ.
- Диаграмма напряжения на выходе преобразователя.
- Способы изменения выходных параметров.

#### 8. Импульсные преобразователи постоянного напряжения на тиристорах.

- Схемы понижающего и повышающего импульсных преобразователей постоянного напряжения.
- Схема ШИП.
- Диаграммы работы тиристорных ключей для различных способов управления ШИП.

**Типовые практические задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений:**

1. Для заданных параметров тиристорного преобразователя (табл. 1) изобразите: а) схему тиристорного преобразователя; б) диаграммы напряжений и токов для пяти или более управляющих импульсов.

Таблица 1. Параметры тиристорного преобразователя

Схема тиристорного преобразователя	Угол управления	Угол коммутации	Вид нагрузки
XXX	XXX	XXX	XXX

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

#### 2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Кафедра *Автоматизации, информационных и инженерных технологий*

Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность *Электроснабжение*

Дисциплина *Силовая электроника*

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №   1**

1. Инверторы ведомые сетью. Перевод в режим инвертирования
2. Схема ШИП. Диаграммы работы тиристорных ключей для различных способов управления ШИП
3. Построить графики выпрямленного напряжения и тока для тиристорного преобразователя подключенного в сети с напряжением 50 Гц, амплитудное значение которого  $U_{\max}$ , при угле регулирования  $\alpha$  с учетом работы преобразователя на двигатель с противоЭДС  $E_a$ . Схема преобразователя выбирается в соответствии с вариантом по таблице. Сопротивление якорной цепи двигателя принять равным 1 Ом

Таблица

**Исходные данные для задания 1**

Вид схемы	Амплитудное значение фазного напряжения $U_{\max}$	Угол регулирования $\alpha$	ПротивоЭДС $E_a$
Однофазная мостовая	100	45	40

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_