**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ОСНОВЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лабораторные занятия | 8 | 8 | часов |
| Самостоятельная работа | 115 | 115 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 | часов |
| Контрольные работы | 4 | 4 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Экзамен | 7 | |
| Контрольные работы | 7 | 2 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78262

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение обучающимися знаний необходимых для понимания принципов построения и функционирования базовых схем выпрямителей и ведомых инверторов для анализа электромагнитных процессов.

2. Формирование навыков расчета электромагнитных процессов, определения энергетических показателей, приобретение практических навыков проектирования, моделирования и исследования базовых схем выпрямителей и инверторов.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основы преобразования электрической энергии переменного тока в энергию постоянного тока.

2. Изучить обобщенную методику анализа электромагнитных процессов и энергетических показателей базовых схем выпрямителей при работе с разными типами нагрузок.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.03.03.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов | Знает принципы конструирования преобразователей переменного напряжения в постоянное. |
| | ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов | Умеет проводить расчеты электрических и электромагнитных параметров компонентов базовых схем выпрямителей в условиях первого аналитического приближения. |
| | ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем | Владеет навыками разработки и представления схем электрических структурных, функциональных и принципиальных. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

Согласована на портале № 78262

**и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 20 | 20 |
| Лабораторные занятия | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 |
| Контрольные работы | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 115 | 115 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 88 | 88 |
| Подготовка к контрольной работе | 17 | 17 |
| Подготовка к лабораторной работе | 6 | 6 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 4 | 4 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 9 | 9 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лаб. раб. | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | |
| 1 Силовые полупроводниковые приборы | - | 4 | 1 | 8 | 13 | ПК-3 |
| 2 Однофазные выпрямители | 4 | | 1 | 23 | 28 | ПК-3 |
| 3 Трехфазные выпрямители | 4 | | 1 | 25 | 30 | ПК-3 |
| 4 Коммутация тока. Внешние характеристики | - | | 1 | 9 | 10 | ПК-3 |
| 5 Специальные схемы управляемых выпрямителей | - | | 1 | 14 | 15 | ПК-3 |
| 6 Сглаживающие фильтры | - | | 1 | 8 | 9 | ПК-3 |
| 7 Инверторы, ведомые сетью | - | | 1 | 10 | 11 | ПК-3 |
| 8 Преобразователи переменного напряжения | - | | 1 | 18 | 19 | ПК-3 |
| Итого за семестр | 8 | 4 | 8 | 115 | 135 | |
| Итого | 8 | 4 | 8 | 115 | 135 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Согласована на портале № 78262

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Силовые полупроводниковые приборы | Диоды. Тиристоры однооперационные. Тиристоры запираемые (двухоперационные). Тиристоры симметричные. Силовые полупроводниковые модули. Параллельное и последовательное соединение приборов. Система условных обозначений. Охлаждение. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Однофазные выпрямители | Классификация и схемы. Однофазный выпрямитель при активной нагрузке. Выпрямитель при активно-индуктивной нагрузке. Выпрямитель при работе на противо-ЭДС и активно-емкостную нагрузку. Умножители напряжения. Системы управления и стабилизации. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Трехфазные выпрямители | Трехфазная схема выпрямления с выводом средней точки при соединении обмоток трансформатора по схемам "звезда-звезда" и "звезда-зигзаг". Трехфазная мостовая схема выпрямления. Трехфазный выпрямитель с последовательным соединение мостов. Трехфазная мостовая схема управляемого выпрямителя. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Коммутация тока. Внешние характеристики | Понятие и причины возникновения явления коммутации. Коммутация в выпрямителях однофазного тока. Коммутация в многофазных схемах выпрямления. Потери в выпрямителях. Внешние характеристики. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Специальные схемы управляемых выпрямителей | Выпрямители со ступенчатым регулированием. Выпрямители с магнитными регуляторами. Повышение коэффициента мощности управляемых выпрямителей. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Сглаживающие фильтры | Простейшие схемы фильтров и их коэффициенты сглаживания. Составные фильтры. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Инверторы, ведомые сетью | Условия перевода управляемого выпрямителя в инверторный режим. Ограничительная и семейство входных характеристик ведомого инвертора. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 78262

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Преобразователи переменного напряжения | Преобразователи частоты. Регуляторы переменного напряжения. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПК-3 |
| 2 | Контрольная работа | 2 | ПК-3 |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 2 Однофазные выпрямители | Исследование однофазных выпрямителей. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Трехфазные выпрямители | Исследование трехфазных выпрямителей. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

### 5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 78262

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Силовые полупроводниковые приборы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Однофазные выпрямители | Подготовка к лабораторной работе | 3 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 2 | ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 14 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 23 | | |
| 3 Трехфазные выпрямители | Подготовка к лабораторной работе | 3 | ПК-3 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 2 | ПК-3 | Отчет по лабораторной работе |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 18 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 25 | | |
| 4 Коммутация тока. Внешние характеристики | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 1 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 9 | | |

Согласована на портале № 78262

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 Специальные схемы управляемых выпрямителей | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 12 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 6 Сглаживающие фильтры | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Инверторы, ведомые сетью | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 8 Преобразователи переменного напряжения | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 16 | ПК-3 | Тестирование, Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПК-3 | Контрольная работа |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 115 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 124 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лаб. раб. | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПК-3 | + | + | + | + | Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Согласована на портале № 78262

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Коновалов Б.И. Основы преобразовательной техники: Учебное пособие / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуров. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 172 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Легостаев, Н. С. Магнитные элементы электронных устройств: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Н. С. Легостаев. — Томск: ТУСУР, 2019. — 146 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9187.
2. Кобзев А.В. Энергетическая электроника: Учебное пособие / А.В. Кобзев, Б.И. Коновалов, В.Д. Семенов. — Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010. — 164 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Коновалов Б.И., Мишуров В.С. Основы преобразовательной техники: учебно-методическое пособие. Томск : ФДО, ТУСУР, 2017 – 57 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.
2. Коновалов Б. И. Основы преобразовательной техники : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Б. И. Коновалов, С. Г. Михальченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Коновалов, Б.И. Основы преобразовательной техники [Электронный ресурс]: электронный курс / Б.И. Коновалов, В.С. Мишуров. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2017. (доступ из личного кабинета студента) .

### 7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

Согласована на портале № 78262

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства

Согласована на портале № 78262

приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Силовые полупроводниковые приборы | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Однофазные выпрямители | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 3 Трехфазные выпрямители | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |
| 4 Коммутация тока. Внешние характеристики | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 78262

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Специальные схемы управляемых выпрямителей | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Сглаживающие фильтры | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Инверторы, ведомые сетью | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Преобразователи переменного напряжения | ПК-3 | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |

Согласована на портале № 78262

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 100 В, выпрямленное напряжение 20 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.
   а) 1,59;
   б) 2,16;
   в) 3,42;
   г) 7,18.
2. В схеме идеализированного мостового однофазного выпрямителя амплитуда синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 150 В, выпрямленное напряжение 12 В. Определить коэффициент трансформации трансформатора.
   а) 2,65;
   б) 4,35;
   в) 6,42;
   г) 7,95.
3. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной

Согласована на портале № 78262

гармоники
выпрямленного напряжения 5 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
а) 5 В;
б) 10 В;
в) 15 В;
г) 20 В.

4. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 10 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
а) 15,25 В;
б) 18,25 В;
в) 23,45 В;
г) 28,65 В.
5. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 15 В. Определить амплитуду синусоидального напряжения вторичной обмотки трансформатора.
а) 15,27 В;
б) 18,23 В;
в) 35,17 В;
г) 42,19 В.
6. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 9 В, коэффициент трансформации трансформатора 5. Определить действующее значение напряжения
первичной обмотки трансформатора.
а) 45,2 В;
б) 63,7 В;
в) 85,4 В;
г) 92,9 В.
7. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя амплитуда основной гармоники выпрямленного
напряжения 7 В, коэффициент трансформации трансформатора 6. Определить действующее значение напряжения первичной обмотки трансформатора.
а) 37,2 В;
б) 42,5 В;
в) 69,7 В;
г) 78,9 В.
8. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя амплитуда обратного напряжения диода 150 В,
среднее значение тока диода 12 А. Определить мощность выпрямленного тока.
а) 370 Вт;
б) 573 Вт;
в) 854 Вт;
г) 929 Вт.
9. В схеме идеализированного однофазного нулевого выпрямителя диоды работают в следующем режиме: амплитуда
обратного напряжения 100 В, среднее значение тока 10 А. Определить мощность выпрямленного тока.
а) 380 Вт;
б) 473 Вт;
в) 637 Вт;
г) 812 Вт.
10. В схеме идеализированного однофазного мостового выпрямителя действующие значения напряжений первичной и вторичной обмоток трансформатора соответственно 200 В и

Согласована на портале № 78262

50 В, мощность выпрямленного тока 200 Вт. Определить действующее значение тока первичной обмотки трансформатора.

а) 1,23 А;
б) 2,54 А;
в) 3,12 А;
г) 4,27 А.

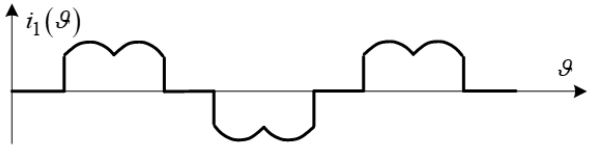
11. В схеме идеализированного однополупериодного выпрямителя действующее значение тока вторичной обмотки трансформатора 5 А, амплитуда обратного напряжения диода 400 В. Определить мощность выпрямленного тока.

а) 273 Вт;
б) 406 Вт;
в) 528 Вт;
г) 812 Вт.

12. В схеме идеализированного однофазного нулевого управляемого выпрямителя амплитуда напряжения вторичных обмоток трансформатора 25 В, сопротивление нагрузки 12 Ом. Определить среднее значение при угле управления тиристорами 25 градусов.

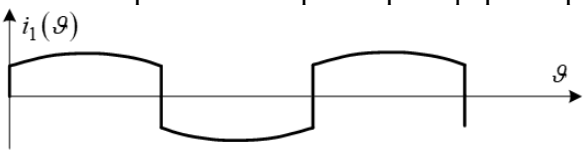
а) 1,32 А;
б) 2,16 А;
в) 3,14 А;
г) 3,87 А.

13. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора.




а) однофазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазная мостовая схема выпрямления;
в) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазная мостовая схема выпрямления.

14. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора.

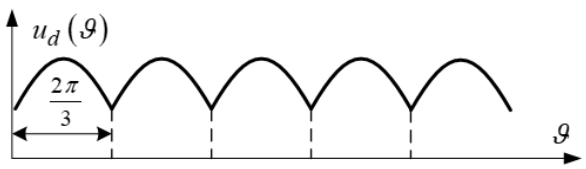



а) однофазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазная мостовая схема выпрямления;
в) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазная мостовая схема выпрямления.

15. Определите коэффициент трансформации трансформатора который необходим для получения выпрямленного напряжения 15 В на выходе идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора при амплитудном значении синусоидального напряжения первичной обмотки трансформатора 120 В.

а) 3,4; б) 5,1; в) 7,3; г) 9,7.

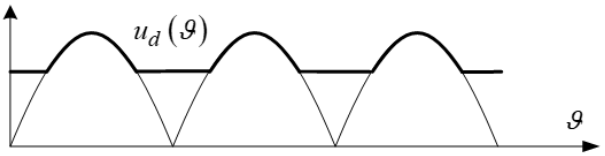
16. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграмма выпрямленного напряжения.




а) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) трехфазная схема выпрямления по мостовой схеме;
в) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активную нагрузку;
г) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активно-емкостную нагрузку.

Согласована на портале № 78262

17. Какое определение является определением коэффициента пульсаций по гармонической составляющей первого порядка?
    а) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности;
    б) величина, равная отношению амплитуды гармонической составляющей выпрямленного напряжения первого порядка к среднему значению выпрямленного напряжения;
    в) величина, равная отношению переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения;
    г) величина, равная отношению действующего значения переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения.
18. Какой схеме выпрямления соответствует временная диаграммы выпрямленного напряжения?




    а) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на активно-индуктивную нагрузку;
    б) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на активную нагрузку;
    в) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на нагрузку с противо-э.д.с.;
    г) однофазной мостовой схеме выпрямления при работе на емкостную нагрузку.
19. Определите схему выпрямления у которой коэффициент повышения расчетной мощности трансформатора минимальный.
    а) однофазная однополупериодная схема выпрямления;
    б) однофазная мостовая схема выпрямления;
    в) трехфазная схемы выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
    г) трехфазная мостовая схема выпрямления.
20. Определите формулу в которой правила буквенного обозначения единиц физических величин нарушены.
    а) $\text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-1}$;
    б) $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ;
    в) $Вт \cdot м^{-2} \cdot К^{-1}$ ;
    г) $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$ .

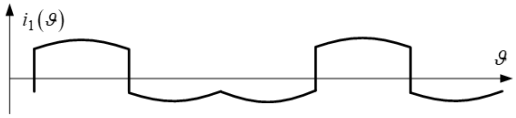
### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Какое определение является определением коэффициента искажения тока?
   а) величина, равная отношению среднеквадратичного значения всех высших гармоник периодического тока к среднеквадратичному значению тока основной частоты;
   б) величина, равная отношению средней величины переменной составляющей пульсирующего тока к постоянной составляющей пульсирующего тока;
   в) величина, равная отношению действующего значения первой гармоники тока произвольной формы к действующему значению тока;
   г) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности.
2. Какое максимальное значение обратного напряжения диодов в схеме выпрямления однофазного тока с нулевым выводом, если действующее значение напряжения одной половины вторичной обмотки трансформатора 100 В?
   а) 141 В;
   б) 220 В;
   в) 283 В;
   г) 311 В.
3. Какое минимальное значение коэффициента пульсаций можно получить в управляемом идеализированном выпрямителе, выполненном по трехфазной схеме с нулевым выводом трансформатора?

Согласована на портале № 78262

а) 0,057;
б) 0,25;
в) 0,67;
г) 1,57.

4. Какой схеме выпрямления соответствует временная диаграмма фазного тока на первичной стороне трансформатора?




а) однофазной схеме выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
б) однофазной мостовой схеме выпрямления;
в) трехфазной схеме выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) трехфазной мостовой схеме выпрямления.

5. Для какой схемы выпрямления при работе на активно-индуктивную нагрузку коэффициент повышения расчетной мощности трансформатора равен 1,345?
а) для однофазной однополупериодной схемы выпрямления;
б) для однофазной мостовой схемы выпрямления;
в) для трехфазной схемы выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
г) для трехфазной мостовой схемы выпрямления.

6. Какой коэффициентом пульсаций по гармонической составляющей первого порядка выпрямителя трехфазного тока по мостовой схеме?
а) 0,057;
б) 0,25;
в) 0,67;
г) 1,57.

7. Какое значение тока управления тиристора является током спрямления?
а) значение тока управления, обеспечивающего режим прямого запирания тиристора;
б) значение тока управления, обеспечивающего режим прямой проводимости тиристора;
в) значение тока управления, обеспечивающего режим обратного запирания тиристора;
г)значение тока управления, при котором прямая ветвь вольтамперной характеристики тиристора вырождается в прямую ветвь вольтамперной характеристики диода.

8. Какой шифр схемы, входящей в состав конструкторской документации изделия, является шифром схемы электрической принципиальной?
а) Э1;
б) Э2;
в) Э3;
г) Э4.

9. Какое определение является определением схемы функциональной?
а) схема, определяющая основные функциональные части изделия, их назначения и взаимосвязи;
б) схема, разъясняющая определенные процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия;
в) схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними;
г) схема, показывающая внешние подключения изделия.

10. Какую функцию выполняет трансформатор выпрямителя?
а) обеспечивает электромагнитную совместимость выпрямителя с системой электроснабжения;
б) выполняет функцию согласования величины напряжения системы электроснабжения, питающей выпрямитель, с величиной напряжения нагрузки выпрямителя;
в) обеспечивает коэффициент мощности, равный единице;
г) выполняет функцию преобразования напряжения переменного тока в напряжение пульсирующего тока.

### 9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Контрольная работа с автоматизированной проверкой.
Тема “Основы преобразовательной техники”.

Согласована на портале № 78262

1. Отношение амплитуды низшей гармонической составляющей выпрямленного напряжения к среднему значению выпрямленного напряжения называется
   а) коэффициентом пульсаций;
   б) коэффициентом искажения;
   в) коэффициентом мощности;
   г) коэффициентом сдвига.
2. Для идеализированного однофазного мостового выпрямителя определите отношение действующего значения напряжения вторичной обмотки трансформатора к среднему значению выпрямленного напряжения при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 1,11;
   в) 1,57;
   г) 2,22.
3. Для идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора определите отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 0,785;
   в) 1,11;
   г) 1,57.
4. Для идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора определите отношение действующего значения тока вторичной обмотки трансформатора к среднему значению тока нагрузки при работе выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку.
   а) 0,707;
   б) 0,785;
   в) 1,11;
   г) 1,57.
5. Какая формула является формулой связи коэффициента искажения с коэффициентом нелинейных искажений.
   а) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}\,k_{\text{ни}}}$;
   б) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{1+k_{\text{ни}}^2}$;
   в) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{1+k_{\text{ни}}^2}}$;
   г) $k_{\text{и}} = \dfrac{1}{\sqrt{3}\,k_{\text{ни}}^2}$.
6. Укажите определение которое является определением коэффициента пульсаций по гармонической составляющей первого порядка.
   а) величина, равная отношению активной мощности к полной мощности;
   б) величина, равная отношению амплитуды гармонической составляющей выпрямленного напряжения первого порядка к среднему значению выпрямленного напряжения;
   в) величина, равная отношению переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения;
   г) величина, равная отношению действующего значения переменной составляющей пульсирующего напряжения к постоянной составляющей пульсирующего напряжения.
7. Какой коэффициент мощности имеет выпрямитель при синусоидальном напряжении и синусоидальном токе.
   а) $\lambda = k_{\text{и}} k_{\text{с}}$;

Согласована на портале № 78262

б) $\lambda = k_{\text{и}} \cos \varphi_{(1)}$;

в) $\lambda = \cos \varphi$;

г) $\lambda = k_{\text{нс}} k_{\text{с}}$.

8. Для идеализированного однофазного мостового выпрямителя определите отношение расчетной мощности трансформатора к мощности выпрямленного тока при работе выпрямителя на активную нагрузку.
   а) 1,11;
   б) 1,23;
   в) 1,34;
   г) 1,48.
9. Определите схему выпрямления которой соответствует временная диаграммы выпрямленного напряжения.




   а) трехфазная схема выпрямления с нулевым выводом трансформатора;
   б) трехфазная схема выпрямления по мостовой схеме;
   в) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активную нагрузку;
   г) однофазная мостовая схема выпрямления при работе на активно-емкостную нагрузку.
10. Определите максимальное обратное напряжение диодов идеализированного однофазного выпрямителя с нулевым выводом трансформатора при работе выпрямителя на активную нагрузку, если действующее значение напряжения одной полуобмотки трансформатора составляет 100 В.
    а) 141 В;
    б) 173 В;
    в) 200 В;
    г) 282 В.

Контрольная работа.
Тема “Основы преобразовательной техники”.
1) Расчет электромагнитных и конструктивных параметров согласующего трансформатора.
2) Расчет электрических параметров управляемых вентилей.
3) Расчет электромагнитных и конструктивных параметров сглаживающего фильтра.
4) Построение временных диаграмм токов и напряжений для всех элементов схемы выпрямления.
5) Расчет и построение внешней характеристики выпрямителя.
6) Разработка функциональной схемы устройства управления.
7) Разработка схемы электрической принципиальной управляемого выпрямителя.
8) Разработка имитационной модели управляемого выпрямителя.
9) Анализ расчетных данных и данных имитационного моделирования.
10) Разработка презентации.

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование однофазных выпрямителей.
2. Исследование трехфазных выпрямителей.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает

Согласована на портале № 78262

работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на

Согласована на портале № 78262

подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 78262

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 19 от «16» 12 2022 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. ТЭО | А.В. Гураков | Согласовано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91 |
| Профессор, каф. ПрЭ | Н.С. Легостаев | Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. ПрЭ | Н.С. Легостаев | Разработано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d |
| Ассистент, каф. ТЭО | Ю.Л. Замятина | Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047 |

Согласована на портале № 78262