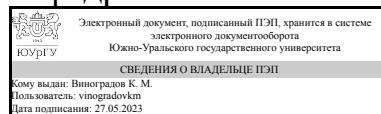


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



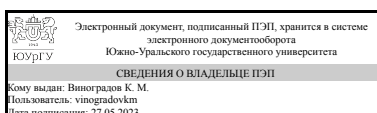
К. М. Виноградов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.ПО.17.02 Автономные инверторы напряжения и тока  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Техника, технологии и строительство

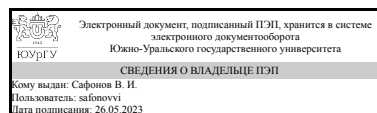
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



В. И. Сафонов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины заключается в изучении различных видов инверторов и их использовании в преобразователях частоты. Целью дисциплины является знакомство с ролью инверторов при рекуперации энергии электроприводами.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучаются процессы в различных видах инверторов и рассматриваются основные параметры и характеристики вентильных инверторов. Большое внимание уделяется связи метода управления вентилями (широтно-импульсной модуляция и широтно-импульсное регулирование) с получаемыми характеристиками инверторов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности                  | Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный.<br>Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов.<br>Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов. |
| ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе по видам профессиональной деятельности | Знает: Основы расчета схем автономных инверторов<br>Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет<br>Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники                                                                                                                                           |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение в направление,<br>Физические основы электроники      | Моделирование электронных устройств,<br>Прикладное программирование,<br>Электрические и электронные аппараты,<br>Теория автоматического управления,<br>Электроснабжение,<br>Микропроцессорные системы управления электроприводов,<br>Теория нелинейных и импульсных систем регулирования,<br>Электрические станции и подстанции,<br>Помехоустойчивость систем управления |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | преобразователей,<br>Системы управления электроприводов,<br>Методы автоматизированного проектирования электроприводов,<br>Техника высоких напряжений,<br>Силовая полупроводниковая техника в энергетике и электротехнике,<br>Автоматизация типовых технологических процессов,<br>Преобразовательная техника,<br>Моделирование электропривода,<br>Электрический привод,<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр),<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр) |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                    | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение в направление        | <p>Знает: Общие представления о науке в области электроэнергетики и электротехники.,<br/>         Определение термина электропривод, перечень дисциплин, изучаемых студентами при освоении данной специальности; как математика, физика, теоретическая механика, связаны со специальными дисциплинами изучаемыми по данному направлению., Область профессиональной деятельности выпускника данного профиля. Основные мировые тенденции в развитии регулируемого электропривода.</p> <p>Умеет: Выполнять эксперименты по заданным методикам., Установить связь между техническими проблемами и фундаментальными законами науки, найти необходимую информацию по проблеме или способу ее решения., Оценить насколько то или иное промышленное решение соотносится с современным уровнем развития технологии</p> <p>Имеет практический опыт: Поиска информации с использованием компьютерной техники и информационных технологий., Решения простых задач, и поиска необходимой информации., Решения практических задач, основанных на школьных курсах математики и физики</p> |
| Физические основы электроники | <p>Знает: Принцип действия диодов, транзисторов, тиристоров, интегральных микросхем, их характеристики и параметры; основы расчета простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей</p> <p>Умеет: Использовать методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей для расчета простейших схем силовых преобразователей на</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | основе полупроводниковых приборов. Выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах. Имеет практический опыт: Моделирования простейших схем силовых преобразователей и аналоговых электронных усилителей. Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 92,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 180         | 180                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 80          | 80                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 32                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 87,5        | 87,5                               |
| решение задач индивидуального задания                                      | 30          | 30                                 |
| изучение материала и подготовка к итоговой аттестации                      | 30          | 30                                 |
| изучение материала                                                         | 27,5        | 27.5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 12,5        | 12,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины    | Объём аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                     | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основы силовой электроники          | 8                                         | 4  | 4  | 0  |
| 2         | Преобразователи частоты             | 19                                        | 11 | 4  | 4  |
| 3         | Инверторы напряжения, ведомые сетью | 16                                        | 4  | 0  | 12 |
| 4         | Автономные инверторы тока           | 7                                         | 3  | 0  | 4  |
| 5         | Автономные инверторы напряжения     | 30                                        | 10 | 8  | 12 |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|
|----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|

|    |   |                                                                                                                                           |   |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1  | 1 | Элементы силовой электроники. Диоды, транзисторы и тиристоры<br>Сравнение элементов силовой электроники                                   | 4 |
| 2  | 2 | Структурная схема и функции преобразователей частоты. Эффективность рекуперации энергии.                                                  | 2 |
| 3  | 2 | Регуляторы постоянного напряжения как звено преобразователя частоты<br>Повышающие и понижающие регуляторы                                 | 3 |
| 4  | 2 | Выпрямители как звено преобразователя частоты. Сравнение схем выпрямителей                                                                | 3 |
| 5  | 2 | Инвертор как звено преобразователя частоты. Автономные и зависимые инверторы                                                              | 3 |
| 6  | 3 | Инверторы напряжения ведомые сетью. Сравнение схем инвертирования                                                                         | 4 |
| 7  | 4 | Автономные инверторы тока. Сравнение схем инверторов                                                                                      | 3 |
| 8  | 5 | Автономные инверторы напряжения. Сравнение схем и методов управления. Переключающие функции для анализа автономных инверторов напряжения. | 3 |
| 9  | 5 | Автономные инверторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией и широтно-импульсным регулированием                                       | 5 |
| 10 | 5 | Фильтры в автономных инверторах напряжения. Методика выбора схемы и параметров фильтров.                                                  | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                            | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Поиск элементов силовой электроники в сети интернет                                                            | 4            |
| 2         | 2         | Виды преобразователей частоты (семинар)                                                                        | 4            |
| 3         | 5         | Метод переключающих функций для анализа автономных инверторов. Его применение для однофазных и трехфазных схем | 4            |
| 4         | 5         | Виды широтно импульсной модуляции                                                                              | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                    | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Исследование регуляторов постоянного напряжения. Повышающие и понижающие регуляторы.                                                       | 4            |
| 2         | 3         | Исследование выпрямительного и инверторного режима однофазного преобразователя напряжения, ведомого сетью с учетом и без учета коммутации. | 6            |
| 3         | 3         | Исследование выпрямительного и инверторного режима трехфазного преобразователя напряжения, ведомого сетью с учетом и без учета коммутации. | 6            |
| 3         | 4         | Исследование автономного однофазного инвертора тока                                                                                        | 4            |
| 4         | 5         | Исследование автономного однофазного инвертора напряжения с широтно-импульсным регулированием                                              | 4            |
| 5         | 5         | Исследование трехфазного автономного инвертора напряжения с широтно-импульсной модуляцией.                                                 | 4            |
| 8         | 5         | Исследование свойств фильтра для автономного инвертора напряжения                                                                          | 4            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                        |                                                                            |         |              |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                            | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| решение задач индивидуального задания                 | материалы в электронном ЮУрГУ                                              | 5       | 30           |
| изучение материала и подготовка к итоговой аттестации | материалы в электронном ЮУрГУ                                              | 5       | 30           |
| изучение материала                                    | материалы в электронном ЮУрГУ                                              | 5       | 27,5         |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 5        | Текущий контроль | Задание 1                         | 1   | 6          | <p>Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ. Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе.</p> <p>5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено, снабжено подробными комментариями и необходимыми рисунками. Критерием подробности оформления является оформление примеров в электронном ЮУрГУ.</p> <p>4 балла - задание выполнено правильно, но есть небольшие замечания по оформлению, Например не указаны единицы измерения некоторых величин, отсутствуют некоторые комментарии, на рисунках указана не вся информация и т.д.</p> <p>3 балла - задание выполнено в основном правильно, но имеются 1-2 незначительные ошибки, не приводящие к существенно неверным результатам или оформление плохое, расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.</p> <p>2-балла – задание выполнено не полностью или задание выполнено, но допущены ошибки, приводящие к существенно неверным результатам или из присланного файла невозможно восстановить ход решения</p> <p>1-балл – наблюдаются только некоторые</p> | экзамен          |

|   |   |                  |           |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|---|---|------------------|-----------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |           |   |   | попытки что-то сделать<br>0 баллов – задание не прислано.<br>Дополнительный балл ставиться если работа сдана и зачтена (более 3 баллов) в сроки установленные для сдачи задания.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Задание 2 | 1 | 6 | <p>Студент выполняет и сдает индивидуальное задание через электронный ЮУрГУ.<br/>Баллы выставляются за правильность и полноту отчета о работе.<br/>5 баллов - задание выполнено правильно, аккуратно оформлено, снабжено подробными комментариями и необходимыми рисунками. Критерием подробности оформления является оформление примеров в электронном ЮУрГУ.<br/>4 балла - задание выполнено правильно, но есть небольшие замечания по оформлению, Например не указаны единицы измерения некоторых величин, отсутствуют некоторые комментарии, на рисунках указана не вся информация и т.д.<br/>3 балла - задание выполнено в основном правильно, но имеются 1-2 незначительные ошибки, не приводящие к существенно неверным результатам или оформление плохое, расчеты сложно понять, из-за отсутствия комментариев, нет единиц измерения величин, графики построены неаккуратно и т.д.<br/>2-балла – задание выполнено не полностью или задание выполнено, но допущены ошибки, приводящие к существенно неверным результатам или из присланного файла невозможно восстановить ход решения<br/>1-балл – наблюдаются только некоторые попытки что-то сделать<br/>0 баллов – задание не прислано.<br/>Дополнительный балл ставиться если работа сдана и зачтена (более 3 баллов) в сроки установленные для сдачи задания.</p> | экзамен |
| 3 | 5 | Текущий контроль | защита    | 1 | 6 | <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания<br/>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания<br/>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | экзамен |

|   |   |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   | <p>величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла Ответы на вопросы содержали только некоторые сведения. Студент явно плохо ориентируется в своем индивидуальном задании.</p> <p>1 балл Ответы на вопросы содержали только отрывочные сведения, показывающие, что студент не имеет представления о том, что написано в отчете по его индивидуальному заданию</p> <p>0 балла Ответы на вопросы отсутствовали</p> <p>дополнительный балл за своевременную защиту (3 и более баллов)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 4 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | <p>5 баллов: Понимание постановки задачи и всех взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы четкие и ясные, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>4 балла: Понимание постановки задачи и основных взаимосвязей между величинами. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности, которые были разъяснены при ответе на дополнительные вопросы, при ответе использовался только текст защищаемого задания</p> <p>3 балла: Общее представление о постановке задачи и взаимосвязях между величинами. Ответы на основные и дополнительные вопросы нечеткие. Студент однократно использовал другие источники информации, кроме защищаемого задания</p> <p>2 балла Ответы на вопросы содержали только некоторые сведения. Студент явно плохо ориентируется в своем индивидуальном задании.</p> <p>1 балл Ответы на вопросы содержали только отрывочные сведения, показывающие, что студент не имеет представления о том, что написано в отчете по его индивидуальному заданию</p> <p>0 балла Ответы на вопросы отсутствовали</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                               | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Студент получает оценку по журналу БРС "удовлетворительно" от 60% до 75% от максимального количества баллов, "хорошо" - от 75% до 85%, "отлично" - | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                         |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | более 85%. Если студент хочет повысить свою оценку то он сдает экзамен. Оценка БРС умножается на 0.6, оценка экзамена на 0.4 и результат округляется по стандартным правилам округления |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                            | №<br>КМ |   |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                | 1       | 2 | 3 | 4 |
| ПК-1        | Знает: Принципы работы, основные понятия, определения, технические характеристики и классификацию силовых полупроводниковых преобразователей, ориентированных на преобразование постоянного тока в переменный. | +       | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: Рассчитывать параметры элементов силовых схем автономных инверторов.                                                                                                                                    | +       | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Способностью разрабатывать простые силовые схемы автономных инверторов.                                                                                                               | +       | + | + | + |
| ПК-3        | Знает: Основы расчета схем автономных инверторов                                                                                                                                                               |         | + | + | + |
| ПК-3        | Умеет: Выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять отчет                                                                                  |         | + | + | + |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: Исследования объектов силовой электроники                                                                                                                                             |         | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Розанов, Ю. К. Силовая электроника Текст учеб. для вузов по направлению. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 631, [1] с. ил. 25 см.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Текст учеб. пособие по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 423, [1] с. ил. электрон. версия

#### б) дополнительная литература:

1. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 1 Полупроводниковые приборы и элементы микроэлектроники Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 105, [1] с. ил.
2. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 2 Учеб. пособие М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 103, [1] с.
3. Гельман, М. В. Преобразовательная техника Ч. 3 Учеб. пособие М. В. Гельман; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электропривод и автоматизация пром. установок; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 154, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Мелешин, В.И. Транзисторная преобразовательная техника / В.И.Мелешин. – М.: Техносфера, 2006. – 632 с.
2. Семенов, Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному / Б.Ю.Семенов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. – 416 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд.    | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции      | 108 (ПЛК) | Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoard PS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном Logitech, Монитор-15 шт. Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно) |