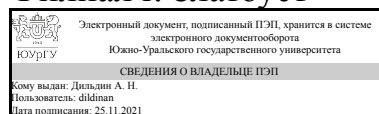


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор филиала  
Филиал г. Златоуст



А. Н. Дильдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.17.01 Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока

для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Бакалавриат

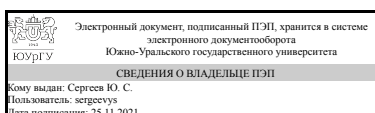
профиль подготовки Электропривод и автоматизация электротехнологических установок и электроэнергетических систем

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

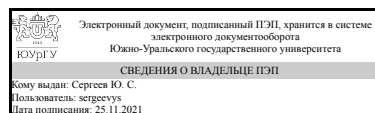
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



Ю. С. Сергеев

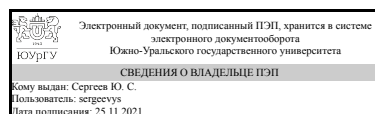
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



Ю. С. Сергеев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Ю. С. Сергеев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний студентов по основам теории, особенностям электромагнитных процессов и характеристик основных типов вентильных преобразователей электроэнергии, получение теоретических знаний и практических навыков в расчетной, эксплуатационной и исследовательской деятельности, связанных с использованием силовых полупроводниковых преобразователей электроэнергии на промышленных предприятиях. Основными задачами дисциплины являются: формирование у студентов прочной теоретической базы по анализу, применению, расчету вентильных преобразователей в электроприводе и электроэнергетических системах; изучения влияния сило-вых преобразователей на режимы работы электротехнического оборудования, электроэнергетические системы и их объекты; усвоение практических методов расчета и анализа режимов работы вентильных преобразователей с питающей сетью.

## Краткое содержание дисциплины

Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им свободно ориентироваться в принципе действия наиболее распространенных вентильных преобразователей электрической энергии: неуправляемых и управляемых выпрямителей при различных видах нагрузки, ведомых сетью и автономных инверторов; регулируемых преобразователей постоянного и переменного напряжения для электроприводов и электротехнологических установок; владеть методикой расчета и выбора силовых полупроводниковых приборов, трансформаторов и других элементов основных типов преобразователей электрической энергии; знать особенности электромагнитных процессов и энергетические характеристики основных типов силовых преобразователей электрической энергии, степень их влияния на качество напряжения в системе электроснабжения. Уровень освоения дисциплины должен позволять бакалаврам с использованием технической литературы решать типовые задачи расчета основных параметров вентильных преобразователей в электроприводе и системах электроснабжения предприятий.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                    | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен разрабатывать простые узлы, блоки системы электропривода | Знает: принцип действия наиболее распространенных вентильных преобразователей, используемых в системах электропривода; особенности электромагнитных процессов, энергетические характеристики основных типов вентильных преобразователей электрической энергии и степень их влияния на напряжение в питающей сети<br>Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов силовой части основных типов вентильных преобразователей; оценивать энергетические характеристики вентильного преобразователя |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | Имеет практический опыт: работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования вентильных преобразователей электрической энергии; моделирования вентильных преобразователей с использованием современных программных продуктов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ПК-3 Способен разрабатывать простые узлы, блоки автоматизированных систем управления технологическими процессами | Знает: принципы построения систем управления силовыми вентильными преобразователями; способы управления комплектами клапанов в реверсивных преобразователях; элементную базу систем управления<br>Умеет: производить необходимые расчеты и выбор элементов системы управления вентильного преобразователя; оценивать энергетические характеристики вентильного преобразователя<br>Имеет практический опыт: работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования вентильных преобразователей электрической энергии; моделирования вентильных преобразователей с использованием современных программных продуктов |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                          | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теория автоматического управления,<br>Теория электропривода,<br>Электрические машины,<br>Физические основы электроники | Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах,<br>Схемотехника систем управления,<br>Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов,<br>Производственная практика, преддипломная практика (10 семестр) |

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

| Дисциплина                        | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Теория автоматического управления | Знает: математическое описание блоков и узлов автоматизированных систем управления (АСУ); передаточные функции, структурные схемы АСУ<br>Умеет: осуществлять преобразование структурных схем; анализировать частотные характеристики; оценивать устойчивость автоматизированных систем управления и систем автоматического регулирования<br>Имеет практический опыт: оценки качества переходных процессов и расчета показателей точности |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | автоматизированных систем управления технологическими процессами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Теория электропривода         | <p>Знает: современные методы расчета узлов и блоков систем электропривода; технологию и контроль качества при проектировании, эксплуатации систем электропривода и при подготовке их производства, состав комплектов конструкторской документации, правила выполнения эскизных, технических и рабочих проектов систем электропривода; основные типы электроприводов, способы регулирования координат и виды схем электроприводов; методы анализа и синтеза систем электропривода производственных механизмов</p> <p>Умеет: выбирать рациональные методы расчета режимов работы систем электропривода и их составных частей в соответствии с технологическими требованиями; использовать прикладные программы по моделированию и расчету систем электропривода и их отдельных частей, подбирать по справочным материалам типы электроприводов для заданных условий эксплуатации; применять к системам электроприводов различного типа методы их синтеза и анализа статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы</p> <p>Имеет практический опыт: применения современных методов моделирования систем автоматического управления; методов расчета замкнутых систем автоматического регулирования; методов настройки промышленных регуляторов, разработки технической документации проектов систем электропривода по заданной методике; самостоятельной работы при решении теоретических и практических задач расчета статических характеристик и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники</p> |
| Физические основы электроники | <p>Знает: устройство и методы разработки простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>Умеет: использовать методы разработки при проектировании простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>Имеет практический опыт: применения простых узлов, блоков автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Электрические машины          | <p>Знает: устройство и методы анализа магнитных и электрических цепей электрических машин</p> <p>Умеет: использовать методы анализа магнитных цепей электрических машин</p> <p>Имеет практический опыт: электромагнитного расчета электрических машин</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 33,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|--|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |  |
|                                                                            |             | 8                                  |  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 180         | 180                                |  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 20          | 20                                 |  |
| Лекции (Л)                                                                 | 8           | 8                                  |  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4           | 4                                  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 8           | 8                                  |  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 146,5       | 146,5                              |  |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |  |
| Подготовка и оформление курсового проекта                                  | 60          | 60                                 |  |
| Подготовка к экзамену                                                      | 86,5        | 86,5                               |  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 13,5        | 13,5                               |  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен,КП                         |  |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                           | Объем аудиторных занятий по видам в часах |      |     |     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|-----|-----|
|           |                                                                            | Всего                                     | Л    | ПЗ  | ЛР  |
| 1         | Назначение, классификация и области применения вентильных преобразователей | 0,5                                       | 0,5  | 0   | 0   |
| 2         | Элементы силовых схем вентильных преобразователей                          | 4                                         | 0,5  | 3,5 | 0   |
| 3         | Методы расчета и моделирования вентильных преобразователей                 | 0,25                                      | 0,25 | 0   | 0   |
| 4         | Выпрямители тока и напряжения                                              | 4,5                                       | 1    | 0   | 3,5 |
| 5         | Энергетические показатели выпрямителей                                     | 0,5                                       | 0,5  | 0   | 0   |
| 6         | Инверторы                                                                  | 1,5                                       | 0,5  | 0   | 1   |
| 7         | Рекуперирющие и реверсивные преобразователи                                | 1,5                                       | 1    | 0,5 | 0   |
| 8         | Системы управления преобразователей                                        | 0,5                                       | 0,5  | 0   | 0   |
| 9         | Элементная база систем управления                                          | 0,5                                       | 0,5  | 0   | 0   |
| 10        | Преобразователи постоянного напряжения                                     | 0,5                                       | 0,5  | 0   | 0   |
| 11        | Преобразователи частоты                                                    | 2                                         | 1    | 0   | 1   |
| 12        | Преобразователи переменного напряжения                                     | 0,5                                       | 0,5  | 0   | 0   |
| 13        | Фильтры                                                                    | 2                                         | 0,5  | 0   | 1,5 |
| 14        | Стабилизаторы напряжения и тока                                            | 1,25                                      | 0,25 | 0   | 1   |

##### 5.1. Лекции

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

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | часов |
|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1  | 1 | Предмет дисциплины. Назначение и классификация вентильных преобразователей                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,25  |
| 2  | 1 | Состав устройств преобразовательной техники. Обобщенная структурная схема полупроводникового вентильного преобразователя                                                                                                                                                                                                                              | 0,25  |
| 3  | 2 | Состав силовых схем вентильных преобразователей. Силовые диоды. Тиристоры. Транзисторные ключи. Гибридные силовые схемы.                                                                                                                                                                                                                              | 0,25  |
| 4  | 2 | Трансформаторы. Реакторы. Конденсаторы. Резисторы. Элементы защиты вентильных преобразователей                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,25  |
| 5  | 3 | Методы расчета основных параметров и моделирования вентильных преобразователей.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,25  |
| 6  | 4 | Классификация и структурные схемы выпрямителей. Однофазные выпрямители. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Учет неидеальности вентилей и трансформатора. Однофазная нулевая схема выпрямления. Однофазная мостовая схема выпрямления. Сравнение однофазных схем выпрямления.                                                             | 0,25  |
| 7  | 4 | Многофазные выпрямители. Трехфазная нулевая схема и ее разновидности. Шестифазная нулевая схема. Схема две обратные звезды с уравнительным реактором. Трехфазная мостовая схема. Сравнение многофазных схем выпрямления.                                                                                                                              | 0,25  |
| 8  | 4 | Управляемые выпрямители тока. Режимы работы выпрямителей. Регулировочные характеристики идеального управляемого выпрямителя при активно-индуктивной нагрузке.                                                                                                                                                                                         | 0,25  |
| 9  | 4 | Управляемые выпрямители тока. Непрерывный режим. Влияние анодных индуктивностей на коммутацию тока. Внешние характеристики в непрерывном режиме. Прерывистый и граничный режимы. Условия возникновения режимов. Работа выпрямителя на ПЭДС. Регулировочные и внешние характеристики выпрямителей в прерывистом режиме.                                | 0,25  |
| 10 | 5 | КПД выпрямителя. Гармонические составляющие в выпрямленном напряжении и первичном токе. Коэффициент мощности выпрямителя.                                                                                                                                                                                                                             | 0,25  |
| 11 | 5 | Пути улучшения энергетических показателей выпрямителей и уменьшения их вредного влияния на питающую сеть. Условно двенадцатифазная схема. Схемы с нулевыми вентилями. Фазоступенчатое регулирование. Применение искусственной коммутации для улучшения $\cos\phi$ .                                                                                   | 0,25  |
| 12 | 6 | Классификация инверторов. Понятие о направлении потока мощности. Переход от выпрямительного к инверторному режиму.                                                                                                                                                                                                                                    | 0,25  |
| 13 | 6 | Регулировочные и внешние характеристики ведомого инвертора. Условия устойчивой работы инвертора.                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,25  |
| 14 | 7 | Классификация рекуперирующих преобразователей. Схемы реверсивных преобразователей.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,25  |
| 15 | 7 | Внешние и регулировочные характеристики. Способы управления                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,25  |
| 16 | 7 | Уравнительные токи при совместном управлении и способы их ограничения.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,25  |
| 17 | 7 | Сравнение отдельного и совместного управления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,25  |
| 18 | 8 | Классификация систем импульсно-фазового управления вентильными преобразователями. Требования, предъявляемые к системам импульсно-фазового управления, и формы управляющих импульсов. Формирователи-распределители импульсов управления трехфазной мостовой схемой выпрямления. Регулировочные характеристики при различных формах опорных напряжений. | 0,25  |
| 19 | 8 | Системы управления и регулировочные характеристики реверсивных преобразователей при отдельном управлении. Переходные процессы в реверсивных преобразователях. Функциональная схема системы управления электроприводом постоянного тока. Цифровые и микропроцессорные                                                                                  | 0,25  |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    |    | системы управления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
| 20 | 9  | Элементная база систем управления. Контроллеры управления. Классификация контроллеров управления. ШИМ–контроллеры.                                                                                                                                                                                                                             | 0,25 |
| 21 | 9  | Усилители мощности импульсов управления. Классификация и требования к усилителям мощности импульсов управления. Усилители мощности импульсов управления тиристорами. Усилители мощности импульсов управления транзисторами. Драйверы силовых транзисторов. Усилители мощности импульсов управления транзисторами с трансформаторной развязкой. | 0,25 |
| 22 | 10 | Классификация преобразователей постоянного напряжения (ППН). Непосредственные ППН.                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,25 |
| 23 | 10 | Нереверсивные понижающие ППН. Реверсивные ППН.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,25 |
| 24 | 11 | Классификация и принципы построения преобразователей частоты. Двухзвенные преобразователи частоты (ДПЧ). Функциональные схемы ДПЧ.                                                                                                                                                                                                             | 0,25 |
| 25 | 11 | ДПЧ на основе управляемого выпрямителя и АИН. ДПЧ на основе неуправляемого выпрямителя и АИН с ШИМ.                                                                                                                                                                                                                                            | 0,25 |
| 26 | 11 | Рекуперирующий ДПЧ на основе ОПН. Рекуперирующие ДПЧ на основе инверторов тока.                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,25 |
| 27 | 11 | Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ). Принцип действия НПЧ. Расчет идеализированного НПЧ. Матричные преобразователи.                                                                                                                                                                                                                 | 0,25 |
| 28 | 12 | Преобразователи переменного напряжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,5  |
| 29 | 13 | Фильтры. Назначение и классификация. Входные фильтры. Сглаживающие фильтры.                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,25 |
| 30 | 13 | Выходные фильтры переменного тока. Защита от перенапряжений при ШИМ–сигналах                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,25 |
| 31 | 14 | Стабилизаторы напряжения и тока.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,25 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Расчет параметров и выбор силового трансформатора для однокомплектного рекуперирующего преобразователя                               | 0,5          |
| 2         | 2         | Расчет параметров и выбор силовых тиристорov вентильной части однокомплектного рекуперирующего преобразователя                       | 1            |
| 3         | 2         | Расчет параметров и выбор сглаживающего реактора для однокомплектного рекуперирующего преобразователя                                | 1            |
| 4         | 2         | Расчет и выбор защитных элементов вентильных преобразователей                                                                        | 1            |
| 5         | 7         | Расчет, построение и анализ, внешних, регулировочных и энергетических характеристик однокомплектного рекуперирующего преобразователя | 0,5          |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 4         | Исследование процессов в однофазной однополупериодной схеме выпрямления | 0,5          |
| 2         | 4         | Исследование процессов в однофазной нулевой схеме выпрямления           | 0,5          |
| 3         | 4         | Исследование процессов в однофазной мостовой схеме выпрямления          | 0,5          |
| 4         | 4         | Исследование процессов в трехфазной нулевой схеме выпрямления           | 0,5          |

|    |    |                                                                |     |
|----|----|----------------------------------------------------------------|-----|
| 5  | 4  | Исследование процессов в трехфазной мостовой схеме выпрямления | 0,5 |
| 6  | 4  | Исследование процессов в управляемом выпрямителе               | 1   |
| 11 | 6  | Исследование работы автономных инверторов                      | 1   |
| 10 | 11 | Исследование работы двухзвенного преобразователя частоты       | 1   |
| 7  | 13 | Исследование работы емкостного фильтра                         | 0,5 |
| 8  | 13 | Исследование работы индуктивного фильтра                       | 0,5 |
| 9  | 13 | Исследование работы Г-образного L, C-фильтра                   | 0,5 |
| 12 | 14 | Исследование работы стабилизаторов напряжения                  | 1   |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                            |                                                                                                                                                                                                                           |         |              |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка и оформление курсового проекта | Проектирование тиристорных преобразователей для электроприводов постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Гельман. — Электрон. дан. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 91 с. (стр. 1-91) | 8       | 60           |
| Подготовка к экзамену                     | Гельман, М. В. Преобразовательная техника [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Гельман, М. М. Дудкин, К. А. Преображенский. — Электрон. дан. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с. (стр. 97-406) | 8       | 86,5         |

#### 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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    | 8        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №1 | 1   | 5          | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы; | экзамен          |



|   |   |                  |                                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                            |   |   | 4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 2 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №2 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 3 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №3 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не                                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен |

|   |   |                  |                                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                            |   |   | содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 4 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №4 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 5 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №5 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный                                      | экзамен |

|   |   |                  |                                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                            |   |   | безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 6 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №6 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 7 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №7 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 8 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №8 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен |

|    |   |                  |                                             |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|----|---|------------------|---------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                             |   |   | оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                      |         |
| 9  | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №9  | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 10 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №10 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | экзамен |

|    |   |                  |                                             |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|----|---|------------------|---------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                             |   |   | <p>работы;</p> <p>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;</p> <p>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 11 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №11 | 1 | 5 | <p>1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;</p> <p>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;</p> <p>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;</p> <p>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;</p> <p>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.</p> | экзамен |
| 12 | 8 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №12 | 1 | 5 | <p>1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;</p> <p>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;</p> <p>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;</p> <p>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | экзамен |

|    |   |                          |         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|----|---|--------------------------|---------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |         |   |   | достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 13 | 8 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 5 | Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно присутствовать не более 5 – 7 студентов. Каждому студенту выдается экзаменационный билет, который включает два вопроса по темам дисциплины. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы.<br>Критерии оценивания: "Отлично": полный безошибочный ответ на каждый вопрос<br>"Хорошо": правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений<br>"Удовлетворительно": неполные ответах на теоретические вопросы<br>"Неудовлетворительно": полного отсутствия ответа хотя бы на один вопрос и слабых знаний по остальным вопросам. | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Итоговая оценка по дисциплине выставляется согласно шкалы перевода рейтинга обучающегося Положения "О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся", принятом в Южно-Уральском государственной университете.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые проекты             | Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку и графический материал. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Техническое задание. 2. Пояснительную записку на 30-45 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Графическую часть. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент обосновывает соответствие работы техническому заданию; работоспособность использованных технических решений. Также студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, | В соответствии с п. 2.7 Положения       |



|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      | вентильного преобразователя                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ПК-3 | Имеет практический опыт: работы со специализированной справочной литературой и нормативно-техническими материалами в области проектирования вентильных преобразователей электрической энергии; моделирования вентильных преобразователей с использованием современных программных продуктов | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Электроника: Наука, Технология, Бизнес [Текст] : науч.-техн. журн. – М.: АО "Рекламно-издательский центр "ТЕХНОСФЕРА"
2. Электротехника [Текст] : ежемес. науч.-техн. журн. – М.: АО «Фирма Знак»
3. Известия высших учебных заведений. Электромеханика [Текст] : науч.-техн. журн. – Ростов: ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
4. Известия высших учебных заведений. Электроника [Текст] : науч.-техн. журн. – М.: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет Московский институт электронной техники»
5. Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» [Текст] : ежекварт. теор. и практич. журн. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.
6. Промышленная энергетика [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / М-во топлива и энергетики Рос. Федерации; РАО «ЕЭС России» и др. – М.: НТФ «Энергопрогресс».
7. Электричество [Текст] : теорет. и науч.-практ. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние физ.-техн. проблем энергетики, Федерация энергет. и электротехн. обществ. – М.: ЗАО «Фирма Знак»
8. Электро: Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность [Текст] : науч.-техн. журн. / ООО «Электрозавод». – М.
9. Электроцех [Текст] : ежемес. произв.-техн. журн. / Негосударственное научно-образовательное учреждение «Академия технических наук». – М.: Издательский дом «Панорама».
10. Электрооборудование: эксплуатация и ремонт [Текст]: произв.-техн. ежемес. произв.-техн. журн. / ООО Издат. дом «Панорама». – М.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ



из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Гельман, М.В. Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. В. Гельман, М. М. Дудкин. — Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. — 227 с. — Режим доступа: <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000528219">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000528219</a> —                                                                                                                               |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Борисов, П.А. Расчет и моделирование выпрямителей. Часть I. [Электронный ресурс] / П.А. Борисов, В.С. Томасов. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2013. — 1 файл. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/40734">http://e.lanbook.com/book/40734</a> — Загл. с экрана.                                                                                                                                                                                                                |
| 3 | Дополнительная литература | Учебно-методические материалы кафедры             | СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Писарев, В.И. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. — 1 файл. — Режим доступа: <a href="https://www.susu.ru/sites/default/files/book/standart_kursovoe_i_diplomnoe_proektirovanie_2008_yuurgu.pdf">https://www.susu.ru/sites/default/files/book/standart_kursovoe_i_diplomnoe_proektirovanie_2008_yuurgu.pdf</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Самостоятельная работа студента | 305 (2) | Персональный компьютер (G31/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (945/Intel Core E7500 2x2,93 GHz/1 Gb/250 Gb) – 1 шт.; Персональный компьютер (865G/Celeron 2,6 GHz/752 Mb/40Gb) – 1 шт.; Монитор (Acer V173D) – 2 шт.; Монитор (Samsung SyncMaster796MB) – 1 шт.; Принтер (HP Laser 1100A) – 1 шт.; Сканер (Epson V30) – 1 шт.; Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Open Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox |
| Самостоятельная работа студента | 408 (2) | Системный блок (Корпус Foxconn TLM-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц/ 2Мб/ 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200/ 10 DiamondMax 21. DVD                                                                                                                                                                                                             |

|                                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |            | RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт.; Проектор (Acer P1270) – 1 шт.; Экран (ScreenMedia) – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Лекции                          | 402<br>(2) | Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Multisim |
| Лабораторные занятия            | 402<br>(2) | Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Multisim |
| Практические занятия и семинары | 402<br>(2) | Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Multisim |
| Самостоятельная работа студента | 403<br>(2) | Системный блок (ASUS P5KPLCM, Intel Core 2Duo, 2418 MHz, 512 ОЗУ, 120 GB RAM) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 743N 17” LCD) – 10 шт. Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Open Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Самостоятельная работа студента | 402<br>(2) | Системный блок (Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011> 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM)) – 13 шт.; Монитор Benq GL955 – 13 шт.; Проектор Epson EMP-82 – 1 шт.; Экран Projecta – 1 шт.; Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Предустановленное                                                                        |

|                                 |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |         | программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox, Multisim                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Самостоятельная работа студента | 401 (2) | Системный блок (Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb и Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb) – 10 шт.; Монитор (Samsung Sync Master 765 MB и Samsung Sync Master 797 MB) – 10 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт. Экран Projecta – 1 шт.<br>Предустановленное программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, Adobe Reader, Mozilla Firefox |