



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Электротехнический факультет  
Кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

*Н. В. Лобов* Н. В. Лобов

«29» «11» 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Программные средства автоматизации профессиональной деятельности»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа бакалавриата – академическая

Направление подготовки:

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы бакалавриата:

Конструирование и технологии в электротехнике

Квалификация выпускника:

бакалавр

Выпускающая кафедра:

Конструирование и технологии в электротехнике

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

144 ч

Виды контроля:

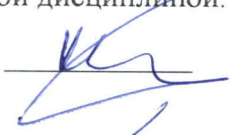
Экзамен: - Дифференцированный зачёт: 8 семестр Курсовой проект: 8 семестр Курсовая работа: -

Пермь  
2016

**Рабочая программа дисциплины «Программные средства автоматизации профессиональной деятельности»** разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускников по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённой «28» ~~апреля~~ 2016 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённого «28» апреля 2016 г.

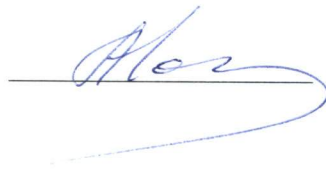
**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин Информатика, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика, Научно-исследовательская работа, Специнформатика, Современные математические пакеты в электротехнике, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

|             |                       |                                                                                    |                |
|-------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Разработчик | канд. техн. наук      |  | А.В. Казаков   |
| Рецензент   | д-р техн. наук, проф. |  | Н.М. Труфанова |

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Конструирование и технологии в электротехнике» «08» сентября 2016 г., протокол № 1.**

|                                                                  |                                                                                       |                |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий кафедрой, ведущей дисциплину<br>д-р техн. наук, проф. |  | Н.М. Труфанова |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Электротехнического факультета «30» 09 2016 г., протокол № 9.**

|                                                                                                        |                                                                                      |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Председатель учебно-методической комиссии<br>электротехнического факультета<br>канд. техн. наук, проф. |  | А.Л. Гольдштейн |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|

**СОГЛАСОВАНО**

|                                                                                                          |                                                                                       |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий выпускающей кафедрой «Конструирование и технологии в электротехнике»<br>д-р техн. наук, проф. |  | Н.М. Труфанова |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|

|                                                                       |                                                                                      |               |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц. |  | Д.С. Репецкий |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|



## 1 Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** - подготовка студентов, обладающих широким кругозором в области автоматизированного проектирования электронных устройств и умеющих профессионально создавать принципиальные электрические схемы и печатные платы при конструировании и разработке автоматических и автоматизированных систем управления промышленными объектами современными средствами проектирования. Изучение дисциплины направлено на освоение принципов построения и использования информационных технологий проектирования электронных систем, а также получение практических навыков работы с универсальными программными системами проектирования.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **изучение** основных положений современной теории проектирования электронных устройств (ЭУ), методов и средств решения проектных задач;
- **формирование умения** работы в среде виртуального моделирования Electronics Workbench;
- **формирование навыков** тестирования и отладки электрических схем в среде виртуального моделирования Electronics Workbench.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- материалы и компоненты электронной техники;
- электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования;
- технологические процессы производства электронных устройств;
- диагностическое оборудование электронных устройств и систем;
- математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования электронных изделий.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программные средства автоматизации профессиональной деятельности» относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по профилю программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать:**  
состав средств обеспечения САПР;

характеристики и функциональ-<sup>4</sup>ные возможности САПР;  
методы анализа качества и надёжности проектируемых ЭУ;

- **уметь:**  
формулировать цель решения проектной задачи, осуществлять выбор метода её решения;  
разрабатывать принципиальные электрические схемы ЭУ;  
создавать по принципиальным схемам печатные платы ЭУ;  
пользоваться справочниками и ГОСТами;  
оформлять конструкторскую и техническую документацию;
- **владеть:**  
навыками создания и контроля принципиальных электрических схем в среде САПР;  
навыками создания печатных плат ЭУ в среде САПР.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

| Код                                     | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                             | Предшествующие дисциплины                                                                                                                                                      | Последующие дисциплины (группы дисциплин) |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                |                                           |
| ОПК-1                                   | Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | Информатика, Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика, Научно-исследовательская работа, Специнформатика, Современные математические пакеты в электротехнике | -                                         |

**2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОПК-1.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код ОПК-1</b>            | <b>Формулировка компетенции:</b><br>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий                                                                                                                    |
| <b>Код ОПК-1 Б1.ДВ.04.2</b> | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</b><br>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий при проектировании конструкций и технологических процессов производства электронных устройств |



### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов<br>в результате освоения компетенции студент                                                                                                                                                                                                                                                         | Виды учебной работы                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знает:</b><br>- базовые понятия систем автоматизированного проектирования (САПР) конструкций и технологических процессов производства электронных устройств;<br>- принципы построения САПР;<br>- техническое обеспечение САПР;<br>- методическое обеспечение САПР;<br>- программное и информационное обеспечение САПР. | Лекции.<br>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.        |
| <b>Умеет:</b><br>- проводить исследование характеристик диода и стабилитрона;<br>- проводить исследование неуправляемых однофазных выпрямителей, управляемого однофазного выпрямителя и неуправляемого трехфазного выпрямителя.                                                                                           | Лабораторные занятия.<br>Самостоятельная работа студентов по решению лабораторных задач. |
| <b>Владеет:</b><br>навыками применения САПР для исследования характеристик диода и стабилитрона, неуправляемых однофазных выпрямителей, управляемого однофазного выпрямителя и неуправляемого трехфазного выпрямителя.                                                                                                    | Лабораторные занятия.<br>Самостоятельная работа студентов по решению лабораторных задач. |

### 3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

| №<br>п.п. | Виды учебной работы                                                                                 | Трудоёмкость, ч |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|           |                                                                                                     | 8 семестр       | Всего      |
| 1         | 2                                                                                                   | 3               | 4          |
| 1         | <b>Аудиторная (контактная работа)</b>                                                               | <b>58</b>       | <b>58</b>  |
|           | - в том числе в интерактивной форме                                                                 | 15              | 15         |
|           | - лекции (Л)                                                                                        | 18              | 18         |
|           | - в том числе в интерактивной форме                                                                 | 5               | 5          |
|           | - лабораторные занятия (ЛЗ)                                                                         | 36              | 36         |
|           | - в том числе в интерактивной форме                                                                 | 10              | 10         |
|           | - контроль самостоятельной работы (КСР)                                                             | 4               | 4          |
| 2         | <b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>                                                       | <b>86</b>       | <b>86</b>  |
|           | - изучение теоретического материала                                                                 | 24              | 24         |
|           | - подготовка к аудиторным занятиям                                                                  | 22              | 22         |
|           | - индивидуальные задания                                                                            | 4               | 4          |
|           | - выполнение курсового проекта                                                                      | 36              | 36         |
| 3         | Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине:<br>дифференцированный зачет | -               | -          |
| 4         | <b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>                                                              |                 |            |
|           | в часах (ч)                                                                                         | <b>144</b>      | <b>144</b> |
|           | в зачётных единицах (ЗЕ)                                                                            | <b>4</b>        | <b>4</b>   |

## 4 Содержание учебной дисциплины

### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

| Номер учебного модуля     | Номер раздела дисциплины | Номер темы дисциплины | Количество часов и виды занятий<br>(очная форма обучения) |    |    |    |     |                   |                        | Трудоёмкость,<br>ч / 3Е |
|---------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|----|----|----|-----|-------------------|------------------------|-------------------------|
|                           |                          |                       | аудиторная работа                                         |    |    |    |     | итоговый контроль | самостоятельная работа |                         |
|                           |                          |                       | всего                                                     | Л  | ПЗ | ЛР | КСР |                   |                        |                         |
| 1                         | 2                        | 3                     | 4                                                         | 5  | 6  | 7  | 8   | 9                 | 10                     | 11                      |
| 1                         | 1                        | 1                     | 4                                                         | 1  |    | 3  |     |                   | 4                      | 8                       |
|                           |                          | 2                     | 4                                                         | 1  |    | 3  |     |                   | 4                      | 8                       |
|                           | 2                        | 3                     | 5                                                         | 2  |    | 3  |     |                   | 4                      | 9                       |
|                           |                          | 4                     | 6                                                         | 2  |    | 3  | 1   |                   | 4                      | 10                      |
|                           | Итого по модулю:         |                       | 19                                                        | 6  | -  | 12 | 1   |                   | 16                     | 35 / 1                  |
| 2                         | 3                        | 5                     | 4                                                         | 1  |    | 3  |     |                   | 4                      | 8                       |
|                           |                          | 6                     | 5                                                         | 1  |    | 3  | 1   |                   | 4                      | 9                       |
|                           | 4                        | 7                     | 5                                                         | 2  |    | 3  |     |                   | 5                      | 10                      |
|                           |                          | 8                     | 6                                                         | 2  |    | 3  | 1   |                   | 4                      | 10                      |
|                           | Итого по модулю:         |                       | 20                                                        | 6  | -  | 12 | 2   |                   | 17                     | 37 / 1                  |
| 3                         | 5                        | 9                     | 4                                                         | 1  |    | 3  |     |                   | 4                      | 8                       |
|                           |                          | 10                    | 4                                                         | 1  |    | 3  |     |                   | 4                      | 8                       |
|                           | 6                        | 11                    | 5                                                         | 2  |    | 3  |     |                   | 5                      | 10                      |
|                           |                          | 12                    | 6                                                         | 2  |    | 3  | 1   |                   | 4                      | 10                      |
|                           | Итого по модулю:         |                       | 19                                                        | 6  | -  | 12 | 1   |                   | 17                     | 36 / 1                  |
| Курсовой проект           |                          |                       |                                                           |    |    |    |     |                   | 36                     | 36 / 1                  |
| Промежуточная аттестация: |                          |                       |                                                           |    |    |    |     | Диф. зачет        |                        |                         |
| Всего:                    |                          |                       | 58                                                        | 18 | -  | 36 | 4   | -                 | 86                     | 144 / 4                 |

### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

**Модуль 1. Общие сведения об универсальных программных системах**

**Раздел 1. Основы автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов производства электронных устройств**  
Л – 2 ч, ЛЗ – 6 ч, СРС – 8 ч.

**Тема 1. Сущность процесса проектирования.**

Основные понятия и определения. Этапы жизненного цикла промышленных изделий: проектирование, технологическая подготовка производства (ТПП), собственно производство, реализация продукции, эксплуатация, утилизации. Разновидности САПР.

**Тема 2. Информационные технологии проектирования.**

Системы САПР радиоэлектронной промышленности: функционального, конструкторского и технологического проектирования. Системный анализ сложных процессов.



## **Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования**

Л – 4 ч, ЛЗ – 6 ч, КСР – 1 ч, СРС – 8 ч.

### **Тема 3. Принципы создания САПР.**

Определение, назначение, цель САПР. САПР изделия. САПР технологических процессов. Принципы создания систем автоматизированного проектирования конструкции и технологии. Системы автоматизированного проектирования ЭУ и их место среди других автоматизированных систем. Разновидности САПР.

### **Тема 4. Система конструкторского проектирования Electronics Workbench.**

Состав программного обеспечения САПР Electronics Workbench: Multicap – средство описания схем, Multisim – интерактивный эмулятор схем, Ultiboard – средство размещения и соединения компонентов, Ultiroute – средство автоматического и соединения компонентов (трассировки).

## **Модуль 2. Техническое и методическое обеспечение САПР**

### **Раздел 3. Техническое обеспечение САПР**

Л – 2 ч, ЛЗ – 6 ч, КСР – 1 ч, СРС – 8 ч.

### **Тема 5. Основные средства технического обеспечения САПР.**

Требования, предъявляемые к техническому обеспечению. Состав технического обеспечения САПР. Режимы работы технических средств САПР. Высокопроизводительные технические средства САПР и их комплексирование.

### **Тема 6. Периферийное оборудование и машинная графика в САПР.**

Периферийное оборудование САПР. Состав и назначение. Представление, ввод и ввод информации. Печатающие устройства (принтеры), графопостроители, планшеты, сканеры. Машинная графика в САПР ЭУ Графическая система. Пакетная обработка графической информации.

### **Раздел 4. Методическое обеспечение САПР**

Л – 4 ч, ЛЗ – 6 ч, КСР – 1 ч, СРС – 9 ч.

### **Тема 7. Математическое обеспечение САПР.**

Назначение и состав методического обеспечения САПР. Требования к математическим моделям и их классификация. Общие сведения о математических моделях ЭУ. Математические модели монтажно-коммутационного пространства. Разработка математических моделей при проектировании технологии. Методы получения моделей элементов. Методика макро моделирования. Методы планирования экспериментов. Регрессионный анализ. Диалоговое моделирование. Математические модели объектов проектирования на микроуровне. Математические модели объектов проектирования на макроуровне. Математические модели аналоговых ЭУ. Математические модели логических схем цифровых ЭУ.

### **Тема 8. Лингвистическое обеспечение САПР.**

Языки программирования. Языки проектирования. Языки управления. Языковые процессоры: компиляторы, интерпретаторы, ассемблеры, конвертеры.

## **Модуль 3. Программное обеспечение САПР и проектирование печатных плат**

### **Раздел 5. Программное и информационное обеспечение САПР**

Л – 2 ч, ЛЗ – 6 ч, СРС – 8 ч.

## **Тема 9. Программное обеспечение<sup>8</sup> САПР.**

Прикладное программное обеспечение САПР ЭУ. Системное программное обеспечение. Программы конструкторского проектирования ЭУ.

## **Тема 10. Информационное обеспечение САПР.**

Назначение, сущность и составные части информационного обеспечения (ИО) САПР. Уровни представления данных. Проектирование базы данных. Реляционная модель баз данных.

## **Раздел 6. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат**

Л – 4 ч, ЛЗ – 6 ч, КСР – 1 ч, СРС – 9 ч.

## **Тема 11. Математические модели объектов проектирования РЭС.**

Общие сведения о математических моделях РЭС. Общая характеристика задач автоматизации конструкторского проектирования РЭС. Математические модели монтажно-коммутационного пространства.

## **Тема 12. Математические модели РЭС на метатуровне.**

Математические модели аналоговой РЭА. Математические модели логических схем цифровой РЭА. Имитационные модели.

### **4.3 Перечень тем практических занятий**

Не предусмотрены

### **4.4 Перечень тем лабораторных работ**

Таблица 4.2 – Темы лабораторных занятий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы лабораторного занятия                                                    |
|--------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                     | 3                                                                                          |
| 1      | 1-4                   | Исследование характеристик диода и стабилитрона                                            |
| 2      | 5-8                   | Исследование неуправляемых однофазных выпрямителей                                         |
| 3      | 9-12                  | Исследование управляемого однофазного выпрямителя и неуправляемого трехфазного выпрямителя |

## **5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.



## 5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

| Номер темы дисциплины | Вид самостоятельной работы студентов                                        | Трудоёмкость, часов |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                     | 2                                                                           | 3                   |
| 1                     | Изучение теоретического материала                                           | 4                   |
| 2                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>2              |
| 3                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>2              |
| 4                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Индивидуальное задание 1          | 2<br>2              |
| 5                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>2              |
| 6                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>2              |
| 7                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>3              |
| 8                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Индивидуальное задание 2          | 2<br>2              |
| 9                     | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>2              |
| 10                    | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>2              |
| 11                    | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>3              |
| 12                    | 1. Подготовка к аудиторным занятиям<br>2. Изучение теоретического материала | 2<br>2              |
|                       | Курсовое проектирование                                                     | 36                  |
|                       | Итого:<br>в ч / в 3Е                                                        | 86 / 2,4            |

### 5.1.1 Подготовка к аудиторным занятиям

При подготовке к аудиторным занятиям студенту рекомендуется изучать конспект лекций, дополнять его сведениями из учебной литературы, периодических изданий и электронных ресурсов, сформулировать вопросы, которые следует разрешить с преподавателем.

### 5.1.2 Изучение теоретического материала

На самостоятельное изучение выносятся вопросы следующих тем:

Тема 1. Методология системного подхода к проблеме проектирования сложных систем. Системный подход к задаче автоматизированного проектирования технологического процесса.

Тема 2. Этапы проектирования сложных электронных устройств: техническое задание на проектируемый объект; научно-исследовательская работа; эскизный проект; технический проект; рабочий проект; технология изготовления и испытания спроектированного объекта.

Тема 3. Виды обеспечения САПР: техническое; математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное. Структура САПР.

Тема 5. Компьютерные сети. Вычислительные сети САПР. Типы сетей. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем.

Тема 6. Интерактивная машинная <sup>10</sup> графика. Программное обеспечение машинной графики.

Тема 7. Имитационные модели. Математические методы описания моделей конструкций ЭУ. Компоновка узлов. Методы разбиения электрических схем. Размещение элементов схемы и трассировка соединений. Алгоритмы проектирования проводных и печатных соединений (методы трассировки).

Тема 9. Функции и структуры операционных систем. Системы программирования.

Тема 10. Сетевые модели баз данных. Иерархическая модель базы данных.

Тема 11. Электрические требования и характеристики ПП.

Тема 12. Подготовка разработанного проекта ПП к производству.

### **5.1.3 Индивидуальные задания**

Индивидуальное задание 1. «Интерфейс САПР Electronics Workbench».

Индивидуальное задание 1 направлено на закрепление и углубление материала, включённого в тему 4. Индивидуальное задание 1 содержит задачи на усвоение и закрепление приемов работы с элементами интерфейса, отработку навыков настройки системы и применения компонент среды и виртуальных измерительных и генерирующих приборов.

Индивидуальное задание 2. «Обеспечение САПР».

Индивидуальное задание 2 направлено на закрепление и углубление материала, включённого в тему 8. Индивидуальное задание 2 содержит задачи анализа, верификации и оптимизации проектных решений средствами САПР.

### **5.1.4 Курсовой проект**

Перечень тем курсового проекта:

1. Разработка усилительных устройств для информационно-измерительных систем;
2. Расчёт и анализ многокаскадных усилителей переменного тока;
3. Разработка усилительных устройств на новой современной базе;
4. Расчёт и анализ усилительных устройств с использованием персональных компьютеров;
5. Разработка функционального узла радиоэлектронного устройства (в пределах объёма материала изучаемой дисциплины).

### **5.1.5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения.

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии, охватывающие все виды и формы обучения: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу, контроль. Лекции-презентации подготовлены с использованием инновационного объяснительно-иллюстративного метода. Для проведения лабораторных работ используются активные и интерактивные методы, предполагающие применение информационных технологий, а также решение профессионально-ориентированных задач.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.



## **6 Фонд оценочных средств дисциплины**

### **6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- тестирование для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- оценка работы студента на лекционных и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы.

### **6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2, 3);
- защита лабораторных работ (модуль 1, 2, 3);
- защита индивидуальных заданий (модуль 1, 2).

### **6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций (промежуточная аттестация по дисциплине)**

#### **1) Дифференцированный зачет**

Условия проставления дифференцированного зачёта по дисциплине:

Дифференцированный зачет по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех лабораторных работ и индивидуальных заданий.

#### **2) Экзамен**

Не предусмотрен.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания к лабораторным работам и индивидуальным заданиям, вопросы и задания для контрольных работ, методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

#### 6.4 Виды текущего, рубежного и промежуточного контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

| Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)                                                                                                                                               | Вид контроля |    |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|----|----|----|----|
|                                                                                                                                                                                                    | ТК           | ПК | ИЗ | ЛР | КП | ДЗ |
| В результате освоения дисциплины студент                                                                                                                                                           |              |    |    |    |    |    |
| <b>Знает:</b>                                                                                                                                                                                      |              |    |    |    |    |    |
| базовые понятия систем автоматизированного проектирования (САПР) конструкций и технологических процессов производства электронных устройств                                                        | +            |    |    |    | +  | +  |
| принципы построения САПР                                                                                                                                                                           | +            |    |    |    | +  | +  |
| техническое обеспечение САПР                                                                                                                                                                       | +            |    |    |    | +  | +  |
| методическое обеспечение САПР                                                                                                                                                                      | +            |    |    |    | +  | +  |
| программное и информационное обеспечение САПР                                                                                                                                                      | +            |    |    |    | +  | +  |
| <b>Умеет:</b>                                                                                                                                                                                      |              |    |    |    |    |    |
| проводить исследование характеристик диода и стабилитрона                                                                                                                                          |              | +  | +  | +  | +  | +  |
| проводить исследование неуправляемых однофазных выпрямителей, управляемого однофазного выпрямителя и неуправляемого трехфазного выпрямителя                                                        |              | +  | +  | +  | +  | +  |
| <b>Владеет:</b>                                                                                                                                                                                    |              |    |    |    |    |    |
| навыками применения САПР для исследования характеристик диода и стабилитрона, неуправляемых однофазных выпрямителей, управляемого однофазного выпрямителя и неуправляемого трехфазного выпрямителя |              | +  | +  | +  | +  | +  |

ТК – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточная контрольная работа по модулю (оценка умений и навыков);

ИЗ – индивидуальные задания (оценка умений и навыков);

ЛР – выполнение лабораторных работ (оценка умений и навыков);

КП – выполнение курсового проекта (оценка умений и навыков);

ДЗ – дифференцированный зачет.



[illegible]

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Б1.ДВ.04.2</b> Программные средства автоматизации профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div>обязательная</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div>по выбору студента</div> </div> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div>базовая часть</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div>вариативная часть</div> </div> </td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div>обязательная</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div>по выбору студента</div> </div> | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div>базовая часть</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div>вариативная часть</div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div>обязательная</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div>по выбору студента</div> </div> | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div>базовая часть</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div>вариативная часть</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |
| <b>13.03.02</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Электроэнергетика и электротехника,<br/>Конструирование и технологии в электротехнике</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |
| <b>ЭЭ / КТЭ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%; border: none;">           Уровень подготовки         </td> <td style="width: 20%; border: none;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></div> </div> </td> <td style="width: 40%; border: none;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>специалист</div> <div>бакалавр</div> <div>магистр</div> </div> </td> <td style="width: 10%; border: none;">           Форма обучения         </td> <td style="width: 20%; border: none;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></div> </div> </td> <td style="width: 30%; border: none;"> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>очная</div> <div>заочная</div> <div>очно-заочная</div> </div> </td> </tr> </table> | Уровень подготовки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></div> </div>                                      | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>специалист</div> <div>бакалавр</div> <div>магистр</div> </div>                                                                                                                                                                                                                         | Форма обучения                                                                                                                               | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>очная</div> <div>заочная</div> <div>очно-заочная</div> </div> |
| Уровень подготовки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>специалист</div> <div>бакалавр</div> <div>магистр</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                              | Форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px; text-align: center;">x</div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></div> </div> | <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div>очная</div> <div>заочная</div> <div>очно-заочная</div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |

2016

Семестр 8

|                      |    |
|----------------------|----|
| Количество групп     | 1  |
| Количество студентов | 30 |

Казаков А.В.

доцент кафедры КТЭ

Электротехнический факультет

Кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике» т. 239-18-50



## СПИСОК ИЗДАНИЙ

| №                                                            | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                                                                                                        | Количество<br>экземпляров<br>в библиотеке |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                            | 3                                         |
| <b>1 Основная литература</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
| 1.                                                           | Схемотехническое моделирование электрических устройств в Multisim: учебное пособие для вузов / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. — Старый Оскол: ТНТ, 2013. — 335 с.                                                              | 5                                         |
| 2.                                                           | Теоретические основы электротехники: учебник для вузов / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин. — 5-е изд. — Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2009.                                                                    | т. 1-26<br>т. 2-5                         |
| 3.                                                           | Конструирование узлов и устройств электронных средств: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин, О.А. Белосусов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. — 541 с.                                                                 | 2                                         |
| <b>2 Дополнительная литература</b>                           |                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
| <b>2.1 Учебные и научные издания</b>                         |                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
| 1.                                                           | Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB / В.И. Карлащук. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2004. — 799 с.                                          | 3                                         |
| 2.                                                           | Электротехника : учебное пособие для вузов / Ю. М. Борисов, Д. Н. Липатов, Ю. Н. Зорин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Минск : Высш. шк. А, 2007, 2008. — 543 с.                                                              | 457                                       |
| 3.                                                           | Искусство схемотехники: пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. — 7-е изд. — Москва: БИНОМ: Мир, 2011. — 704 с.                                                                                                                  | 6                                         |
| <b>2.2 Периодические издания</b>                             |                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
| 1.                                                           | Телекоммуникации = Telecommunications: научно-технический, информационно-аналитический и учебно-методический журнал / Наука и технологии. — Москва: Наука и технологии. — В вузах: ПНИПУ 2005-2016.                          |                                           |
| <b>2.3 Нормативно-технические издания</b>                    |                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
|                                                              | не предусмотрены                                                                                                                                                                                                             |                                           |
| <b>2.4 Официальные издания</b>                               |                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
|                                                              | не предусмотрены                                                                                                                                                                                                             |                                           |
| <b>2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы</b> |                                                                                                                                                                                                                              |                                           |
| 1.                                                           | Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ].—Электрон. |                                           |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|    | дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . — Загл. с экрана.                                                                                                                                                                       |  |
| 2. | Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1869- . — Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> . — Загл. с экрана. |  |
| 3. | EBSCOhost [Electronic resource : полнотекстовые базы данных журналов и книг (архив 2009-2012 гг.) по гуманитар. и естеств. наукам на англ. яз.] / EBSCO Industries, Inc. — USA ; Canada, 2015- . — Режим доступа: <a href="https://www.ebscohost.com/">https://www.ebscohost.com/</a> . — Загл. с экрана. |  |
| 4. | ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. — Amsterdam, 1995- . — Режим доступа: <a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a> . — Загл. с экрана.                          |  |

**Основные данные об обеспеченности на** «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

**Данные об обеспеченности на** «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

\_\_\_\_\_

Н.В. Тюрикова



### 8.3 Перечень информационных<sup>17</sup> технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

#### 8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

| № п.п. | Вид учебного занятия | Наименование программного продукта | Рег. номер | Назначение |
|--------|----------------------|------------------------------------|------------|------------|
| 1      | 2                    | 3                                  | 4          | 5          |
|        |                      | <i>Не предусмотрены</i>            |            |            |

#### 8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

| Вид аудио-, видео-пособия |            |        |               | Наименование учебного пособия |
|---------------------------|------------|--------|---------------|-------------------------------|
| теле-фильм                | кино-фильм | слайды | аудио-пособие |                               |
| 1                         | 2          | 3      | 4             | 5                             |
|                           |            |        |               | <i>Не предусмотрены</i>       |

## 9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

| № п.п. | Помещения                        |                          |                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Количество посадочных мест |
|--------|----------------------------------|--------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
|        | Название                         | Принадлежность (кафедра) | Номер аудитории |                         |                            |
| 1      | 2                                | 3                        | 4               | 5                       | 6                          |
| 1      | Класс компьютерного оборудования | Кафедра КТЭ              | 307, к.А (ЭТФ)  | 54                      | 20                         |
| 2      | Класс компьютерного оборудования | Кафедра КТЭ              | 202, к.А (ЭТФ)  | 54                      | 17                         |

### 9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката) | Кол-во, ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|-------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1      | 2                                                           | 3           | 4                                                                                    | 5               |
| 1      | IBM PC совместимые компьютеры                               | 20          | оперативное управление                                                               | 307, к.А (ЭТФ)  |
|        | IBM PC совместимые компьютеры                               | 17          | оперативное управление                                                               | 202, к.А (ЭТФ)  |



**Лист регистрации изменений**

| <b>№<br/>п.п.</b> | <b>Содержание изменения</b> | <b>Дата,<br/>номер протокола<br/>заседания<br/>кафедры.<br/>Подпись<br/>заведующего<br/>кафедрой</b> |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | 2                           | 3                                                                                                    |
| 1                 |                             |                                                                                                      |
| 2                 |                             |                                                                                                      |
| 3                 |                             |                                                                                                      |
| 4                 |                             |                                                                                                      |