

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-130302/6.1.0.28.1р

**ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СПЕЦИАЛЬНОСТИ**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

|   | Форма обучения |
|---|----------------|
|   | Очная          |
| Курс  | 3              |
| Семестр                                     | 6              |
| Лекции, часы                                | 34             |
| Лабораторные работы, часы                   | 34             |
| Курсовой проект, семестр                    | 6              |
| Экзамен, семестр                            | 6              |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 68             |
| Самостоятельная работа, часы                | 112            |
| Всего часов / зачетных единиц               | 180/5          |

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ

Составитель: Г. С. Леневский, кандидат технических наук, доцент

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. № 130302-5.1 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»


30.08.2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Г. С. Ленеvский

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

30.08.2021 г., протокол № 1

Зам. председателя  
Научно-методического совета

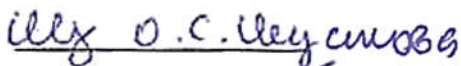
 С. А. Сухоцкий

Рецензент:

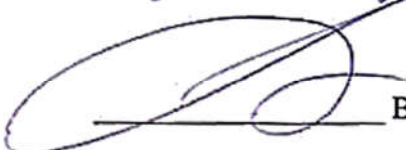
А. В. Яровой, директор унитарного частного производственного предприятия «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела

 В. А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Основной целью дисциплины является освоение студентами общей методологии проектного анализа, эффективных процедур и приёмов решений проектных и изобретательских задач, возникающих как при изучении специальных дисциплин, так и в самостоятельной проектно-конструкторской деятельности специалиста в области электрооборудования автомобилей, а также выявление общих концепций проектирования электромеханических систем промышленных установок и примеров их технических реализаций в различных отраслях промышленности.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- основные этапы процесса проектирования электромеханических систем;
- методы и процедуры инженерного проектирования;
- стадии разработки конструкторской документации;
- основные требования, предъявляемые к конструкторским документам;
- назначение всех видов конструкторских документов;
- последовательность и порядок разработки конструкторских документов;
- показатели надёжности электромеханических систем и методы их повышения;
- методы защиты компонент электромеханических систем от механических и климатических воздействий;
- методы электрического монтажа электромеханических систем;

### **уметь:**

- читать и разрабатывать основные конструкторские документы;
- составлять текстовые документы;
- осуществлять расчёт основных параметров электромеханических систем;
- принимать верные технические решения по монтажу электрооборудования;
- осуществлять расчёты сечения и выбор соединительных проводов, жгутов, кабелей и выбирать наиболее эффективные способы их прокладки;

### **владеть:**

- навыками разработки основных видов конструкторских документов автоматизированным способом с использованием специализированных программных продуктов.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Элективные дисциплины).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Физика;
- Информатика;
- Электротехнические чертежи и схемы;
- Компьютерные технологии;
- Теоретические основы электротехники;
- Теория автоматического управления.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Испытания и диагностика электронных систем автомобилей;
- Микропроцессорные системы автомобилей и электромобилей.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных и лабораторных занятиях, будут применены при прохождении производственной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

#### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование компетенций, указанных в таблице 1:

Таблица 1

| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций   |
|------------------------------|--|
| ОПК-1                        | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач ПД<br>ИД-2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации<br>ИД-3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов |
| ПК-3                         | Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять научно-технические отчёты<br>ИД-2. Обрабатывает результаты экспериментов<br>ИД-3. Оформляет научно-технические отчеты  |

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Таблица 2

| Номер тем | Наименование тем                                   | Содержание   | Коды формируемых компетенций |
|-----------|--|--|------------------------------|
| 1         | Этапы развития электромеханической системы         | Водная лекция. Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе. Содержание дисциплины. Литература по дисциплине.                               | ОПК-1                        |
| 2         | Графический редактор Aatrix Technical              | Общие сведения о Aatrix Technical. Состав системы Aatrix Technical Интерфейс программы. Основное меню программы.                                     | ОПК-1                        |
| 3         | Система схмотехнического моделирования MICRO-CAP V | Основные сведения о системе MICRO-CAP V. Интерфейс программы. Основное меню системы. Демонстрация основных возможностей.                             | ОПК-1                        |
| 4         | Стандартизация и унификация                        | Стандартизация терминов и обозначений. Категории и виды стандартов. Структура стандартов ЕСКД. Унификация электротехнических изделий. Классификация, | ОПК-1                        |

|    |   |  |               |
|----|---|--|---------------|
|    |   | кодирование электротехнической продукции. Главные параметры электрических сетей и присоединяемого к ним электрооборудования. Ряды номинальных напряжений. Номинальные частоты. Ряд. номинальных токов.   |               |
| 5  | Система проектирования цифровых устройств OrCAD                           | Общие сведения о системе OrCAD. Состав системы OrCAD. Интерфейс программы. Основное меню программы. Справочная система программы.  | ОПК-1         |
| 6  | Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов        | Виды изделий. Комплектность конструкторских документов. Виды и шифр конструкторских документов. Стадии разработки конструкторской документации: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая конструкторская документация.  | ОПК-1         |
| 7  | Создание принципиальных схем  | Режимы работы редактора схем, система меню. Создание чертежа схемы. Создание принципиальных схем: редактирование компонентов, текстовые директивы.   | ОПК-1<br>ПК-3 |
| 8  | Система проектирования цифровых устройств OrCAD                           | Создание проекта. Общая характеристика программы OrCAD Capture. Создание принципиальной схемы проекта. Библиотеки символов компонентов. Подготовка данных о проекте для других программ. Список команд программы OrCAD Capture.  | ОПК-1<br>ПК-3 |
| 9  | Система схемотехнического моделирования CRO-CAP V                         | Модели компонентов. Общие сведения о моделях компонентов. Пассивные компоненты. Активные компоненты. Источники сигналов. Линейные и нелинейные зависимые источники. Функциональные источники сигналов. Соединители. Макромодели, заданные схемами замещения. Макромодели, заданные текстовым описанием.  | ОПК-1<br>ПК-3 |
| 10 | Разработка и оформление схем электрических принципиальных                 | Назначение схем электрических принципиальных. Разнесенный и совмещенный способ изображения элементов на схемах электрических принципиальных. Групповой способ оформления схем электрических принципиальных. Разработка и оформление схем электрических принципиальных. Маркировка участков цепей на схемах электрических принципиальных. Обозначение собственных выводов элементов на схемах электрических принципиальных. Текстовая информация на схемах электрических принципиальных. Перечень элементов. Формы перечня элементов. Порядок заполнения. | ОПК-1<br>ПК-3 |
| 11 | Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники | Общие положения. Условно-графические обозначения элементов цифровой и аналоговой вычислительной техники. Структурные схемы цифровой и аналоговой вычислительной техники. Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники. Функциональные схемы цифровой и аналоговой вычислительной техники. Принципиальные схемы цифровой и аналоговой вычислительной техники.  | ОПК-1<br>ПК-3 |

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

Таблица 3

| № недели | Лекции<br>(наименование тем)   | Часы | Лабораторные занятия  | Часы   | Самостоятельная<br>работа, часы | Форма контроля<br>знаний | Баллы (max) |
|----------|--|------|---|--------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
| Модуль 1 |  |      |   |        |                                 |                          |             |
| 1        | Тема 1. Этапы развития электромеханической системы   | 2    | Л. р. №1. Разработка изображения исследуемой ЭМК автомобильного электрооборудования для последующего использования при проектировании СБ АЭМС | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 3           |
| 2        | Тема 2. Графический редактор Aatrix Technical  | 2    | Л. р. №2. Разработка СЭФ СЛ   | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 4           |
| 3        |  | 2    | Л. р. №3. Разработка СБ АЭМС  | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 3           |
| 4        | Тема 3. Система схмотехнического моделирования MICRO-CAP V   | 2    | Л. р. №4. Разработка СЭП АЭМС   | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 4           |
| 5        | Тема 4. Стандартизация и унификация  | 2    | Л. р. №5. Разработка СЭС АЭМС   | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 4           |
| 6        | Тема 5. Система проектирования цифровых устройств OrCAD  | 2    | Л. р. №6. Разработка компоновочного и функционального решений СУ СЛ   | 2      | 3                               | ЗЛР                      | 3           |
| 7        |  | 2    | Л. р. №7. Разработка СЭП СУ СЛ<br>Л. р. №8. Разработка СЭП на панель управления и приборов СУ СЛ  | 1<br>1 | 4                               | ЗЛР                      | 3<br>3      |
| 8        | Тема 6. Виды, комплектность и стадии разработки конструкторских документов<br>Создание принципиальных схем | 2    | Л. р. №9. Разработка СЭП на панель силовых элементов СУ СЛ  | 2      | 3                               | ЗЛР<br>ПКУ               | 3<br>30     |
| Модуль 2 |  |      |   |        |                                 |                          |             |
| 9        | Тема 7. Создание принципиальных схем   | 2    | Л. р. №10. Разработка СБ на панель управления и приборов СУ СЛ  | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 4           |
| 10       |  | 2    | Л. р. №11. Разработка СБ на панель силовых элементов СУ СЛ  | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 4           |
| 11       | Тема 8. Система проектирования цифровых устройств OrCAD  | 2    | Л. р. №12. Разработка СЭС на панель управления и приборов СУ СЛ   | 2      | 3                               | ЗЛР                      | 3           |
| 12       |  | 2    | Л. р. №13. Разработка СЭС на панель силовых элементов СУ СЛ   | 2      | 3                               | ЗЛР                      | 3           |
| 13       | Тема 9. Система схмотехнического моделирования CRO-CAP V   | 2    | Л. р. №14. Разработка СБ СУ СЛ  | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 4           |
| 14       |  | 2    | Л. р. №15. Разработка СЭС СУ СЛ   | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 3           |
| 15       | Тема 10. Разработка и оформление схем электрических принципиальных   | 2    | Л. р. №16. Разработка СЭП СЛ  | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 3           |
| 16       |  | 2    | Л. р. №17. Разработка СБ СУ СЛ  | 2      | 2                               | ЗЛР                      | 3           |
| 17       | Тема 11. Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники                         | 2    | Л. р. №18. Разработка СЭС СЛ  | 2      | 2                               | ЗЛР<br>ПКУ               | 3<br>30     |
| 1-17     | Выполнение курсового проекта   |      |   |        | 36                              |                          |             |
| 18-21    |  |      |   |        | 36                              | ПА<br>(экзамен)          | 40          |
|          | Итого  | 34   |   | 34     | 112                             |                          | 100         |

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Таблица 4 – Экзамен

| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Баллы  | 87-100  | 65-86  | 51-64             | 0-50                |

### 2.3 Требования к курсовому проекту

Целью курсового проектирования является получение общей конструкторской подготовки студента на основе теоретических и практических навыков, приобретённых в результате изучения учебной дисциплины.

Студенты выполняют курсовой проект на тему «Проектирование стенда для исследования компоненты автотракторного электрооборудования. Задание № ХХУУZZ». В качестве исследуемой компоненты автотракторного оборудования рассматривается генератор, стартер или электродвигатель. Каждому студенту выдается индивидуальное задание на курсовой проект. Примерная тематика курсовых проектов представлена в приложении хранится на кафедре.

Курсовой проект включает пояснительную записку объемом 20...30 страниц формата А4 и графическую часть объемом 5...6 листов формата А1.

Содержание курсового проекта включает следующие аспекты:

- 1) изучение, представление и описание основных статических характеристик для исследуемой электромеханической компоненты (стартер, или генератор, или электродвигатель);
- 2) разработка схемы электрической функциональной;
- 3) разработка перечня элементов для схемы электрической функциональной;
- 4) разработка схемы электрической принципиальной;
- 5) разработка перечня элементов для схемы электрической принципиальной;
- 6) компоновка агрегата силового электромашинного;
- 7) разработка сборочного чертежа для агрегата силового электромашинного;
- 8) разработка спецификации для сборочного чертежа агрегата силового электромашинного;
- 9) компоновка электрооборудования на станции управления;
- 10) разработка сборочного чертежа для станции управления;
- 11) разработка спецификации для сборочного чертежа станции управления;
- 12) монтаж электрооборудования;
- 13) расчёт сечения и выбор соединительных проводов и кабелей;
- 14) разработка схемы электрической соединений для агрегата силового машинного;
- 15) разработка таблицы соединений для схемы электрической соединений агрегата силового электромашинного;
- 16) разработка схемы электрической соединений станции управления;
- 17) разработка таблицы соединений для схемы электрической соединений станции управления;
- 18) разработка сборочного чертежа для стенда;
- 19) разработка спецификации для сборочного чертежа стенда;
- 20) разработка схемы электрической для стенда

Графическая часть курсового проекта включает следующие основные виды конструкторских документов:

- спецификация;
- сборочный чертёж;
- схема электрическая функциональная;
- схема электрическая принципиальная;
- перечень элементов;
- схема электрическая соединений;
- таблица соединений.

Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице 5.

Таблица 5

| Этап выполнения   | Минимум   | Максимум  |
|---|-----------|-----------|
| Разработка схемы электрической функциональной   | 3         | 5         |
| Разработка схемы электрической принципиальной   | 3         | 5         |
| Компоновка основного и вспомогательного оборудования<br>Монтаж электрооборудования    | 3         | 5         |
| Расчёт сечения и выбор соединительных проводов и кабелей                              | 3         | 5         |
| Разработка сборочного чертежа для стенда<br>Разработка схемы электрической для стенда | 3         | 5         |
| <b>Графическая часть</b>  |           |           |
| Спецификация  | 3         | 5         |
| Сборочный чертёж  | 3         | 5         |
| Схема электрическая функциональная  | 3         | 5         |
| Схема электрическая принципиальная  | 3         | 5         |
| Перечень элементов  | 3         | 5         |
| Схема электрическая соединений  | 3         | 5         |
| Таблица соединений  | 3         | 5         |
| <b>Итого за выполнение курсового проекта</b>  | <b>36</b> | <b>60</b> |
| <b>Защита курсового проекта</b>   | <b>15</b> | <b>40</b> |

Итоговая оценка курсового проекта представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой, представленной в табл. 6:

Таблица 6

| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Баллы  | 87-100  | 65-86  | 51-64             | 0-50                |

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

Таблица 7

| № п/п | Форма проведения занятия | Вид аудиторных занятий |                      | Всего часов |
|-------|--------------------------|------------------------|----------------------|-------------|
|       |                          | Лекции                 | Лабораторные занятия |             |
| 1     | Традиционные             | Темы: 1, 6             |                      | 4           |
| 2     | Мультимедиа              | Темы: 2–5, 7–11        |                      | 30          |
| 3     | С использованием ПК      |                        | Л. п. 1–18           | 34          |
|       | <b>ИТОГО</b>             |                        |                      | <b>68</b>   |

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице 7 и хранятся на кафедре «Электропривод и АПУ».

Таблица 7

| № п/п | Вид оценочных средств  | Количество комплектов |
|-------|--|-----------------------|
| 1     | Вопросы к экзамену   | 1                     |
| 2     | Экзаменационные билеты   | 1                     |
| 3     | Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к лабораторным работам и оценки их знаний при защите лабораторных работ | 18                    |
| 4     | Перечень тем курсовых проектов   | 1                     |



## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

Таблица 8

| № п/п  | Уровни сформированности компетенции | Содержательное описание уровня   | Результаты обучения  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Компетенция ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач ПД</b>   |                                     |  |  |
| <i>ИД-2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</i>  |                                     |  |  |
| 1  | Пороговый уровень                   | Требование к ПК для проектирования электромеханических схем                                    | Знает основные требования к аппаратной части и составу программного обеспечения (ПО) для проектирования электромеханических схем   |
| 2  | Продвинутый уровень                 | Анализ данных ЭМС с помощью ПК   | Умеет использовать ПК для общего анализа и обработки данных ЭМС  |
| 3  | Высокий уровень                     | Проектирование электромеханических систем автотракторного электрооборудования с применением ПК | Владеет основными приемами работы с ПК при проектировании электромеханических систем автотракторного электрооборудования   |
| <i>ИД-3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов</i>  |                                     |  |  |
| 1  | Пороговый уровень                   | ПО ПК для оформления документации  | Знает состав и требования к ПО ПК для оформления КД  |
| 2  | Продвинутый уровень                 | Применение ПО ПК для анализа состава технической документации                                  | Умеет использовать ПО для просмотра и анализа технической документации   |
| 3  | Высокий уровень                     | Формирование на ПК документации в соответствии с ЕСКД и ЕСПД                                   | Способен оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД на ПК с использованием программных продуктов   |
| <b>Компетенция ПК-3. Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов и оформлять научно-технические отчеты</b> |                                     |  |  |
| <i>ИД-2. Обрабатывает результаты экспериментов</i>   |                                     |  |  |
| 1  | Пороговый уровень                   | Требования к обработке результатов эксперимента  | Знает общие требования к обработке результатов эксперимента  |
| 2  | Продвинутый уровень                 | Проведение расчётов основных параметров ЭМС  | Умеет осуществлять расчёт основных параметров ЭМС  |
| 3  | Высокий уровень                     | Анализ полученных экспериментальных данных   | Владеет навыками обоснования проектных решений   |
| <i>ИД-3. Оформляет научно-технические отчёты</i>   |                                     |  |  |
| 1  | Пороговый уровень                   | Общие требования к оформлению основных видов конструкторских документов                        | Знает назначение основных видов конструкторских документов, основные требования к оформлению этих документов, стадии их разработки   |
| 2  | Продвинутый уровень                 | Анализ содержания конструкторской документации   | Умеет работать с технической документацией: анализировать структуру документа, выделять основные требования к объекту документации, назначение и области применения документации |
| 3  | Высокий уровень                     | Оформление конструкторских документации (эскизы, чертежи,                                      | Владеет стандартным набором навыков в создании основных видов  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | перечни элементов, таблицы соединений) | конструкторских документов в базовом программном обеспечении (создание комплекта конструкторской документации на проектируемый лабораторный стенд согласно индивидуальному заданию на курсовое проектирование) |
|--|--|--|

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Таблица 9

| Результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---|--|
| <b>Компетенция ОПК-1</b>  |  |
| <i>Индикатор ИД-2. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</i>         | Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к лабораторным работам и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №1-4, 6, 10-18.<br>Вопросы к экзамену.<br>Перечень тем курсовых проектов.          |
| <i>Индикатор ИД-3. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов</i> | Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к лабораторным работам и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №4, 10-13, 16-18.<br>Вопросы к экзамену.<br>Перечень тем курсовых проектов.        |
| <b>Компетенция ПК-3</b>   |  |
| <i>Индикатор ИД-2. Обрабатывает результаты экспериментов</i>  | Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к лабораторным работам и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №6, 7, 17, 18.<br>Вопросы к экзамену.<br>Перечень тем курсовых проектов.           |
| <i>Индикатор ИД-3. Оформляет научно-технические отчеты</i>  | Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к лабораторным работам и требования к содержанию отчетов по лабораторным работам №6, 7, 9, 12, 13, 16-18.<br>Вопросы к экзамену.<br>Перечень тем курсовых проектов. |

## 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы оцениваются по балльной системе в соответствии с данными, представленными в таблице 10. Оценка отчетов по лабораторным работам включает соблюдение методических рекомендаций, правильность выполнения задания, обоснованность и логичность построения выводов.

Таблица 10

| № лаб. работ             | Критерий оценки   | Баллы |
|--------------------------|---|-------|
| 1, 3, 6-9, 12, 13, 15-18 | Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками. Ответы на заданные вопросы по теме лабораторной работы даются неполные, содержат ошибки. | 1     |
|                          | Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками. Студент демонстрирует неуверенное материалом по теме лабораторной работы.   | 2     |
|                          | Отчет оформлен в соответствии методическими рекомендациями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок. Студент демонстрирует высокую степень владения материалом по теме лабораторной работы.  | 3     |
| 2, 4, 5, 10, 11, 14      | Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено с незначительными ошибками.  | 1     |

| № лаб. работ | Критерий оценки   | Баллы |
|--------------|---|-------|
|              | Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, но защищен со значительным отставанием от графика учебного процесса, задание выполнено правильно и в полном объеме.   | 2     |
|              | Отчет оформлен в соответствии методическими указаниями, защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме, но с незначительными ошибками.  | 3     |
|              | Отчет оформлен в соответствии методическими рекомендациями и защищен вовремя, задание выполнено в полном объеме и без ошибок. Студент демонстрирует высокую степень владения материалом по теме лабораторной работы | 4     |

### 5.5 Критерии оценки курсового проекта

Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице 5.

Итоговая оценка курсового проекта представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой, представленной в таблице 6.

### 5.6 Критерии оценки экзамена

К экзамену допускаются студенты, отработавшие и защитившие лабораторные работы.

Экзаменационный билет включает два практических задания. При этом оценивается ответ на каждый из двух вопросов-заданий по двадцатибалльной шкале (таблица 11). При определении итоговой оценки суммируются баллы ответов с суммой баллов текущего контроля.

Таблица 11

| Баллы | Описание   |
|-------|--|
| 16-20 | Студент правильно и обосновано выбирает методику решения практического задания, четко поясняет методику решения поставленной задачи, получает численные значения результатов расчёта и даёт их аргументированное обоснование. Правильно использует научную терминологию. |
| 11-15 | Студент правильно выбирает методику решения практического задания, получает численные значения результатов расчёта, правильно использует научную терминологию, допускает отдельные неточности, которые не влияют на конечный результат расчёта.                          |
| 8-12  | Студент правильно выбирает методику решения практического задания, правильно использует научную терминологию, но расчёт содержит ошибки и неточности.  |
| 3-7   | Студент правильно выбирает методику решения практического задания, но уравнение составляет с ошибками, не может ответить на дополнительные вопросы.  |
| 1-2   | Студент имеет общее представление о выборе методики решения практического задания, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.   |

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре. Для самостоятельной работы рекомендуется использовать источники, приведенные в разделе 7, а также другие современные образовательные ресурсы. Самостоятельная работа студентов реализуется в виде аудиторной самостоятельной работы и внеаудиторной самостоятельной работы и включает следующие формы работ:

- изучение лекционного материала, предусматривающее проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- составление опорного конспекта для учебного материала курса, вынесенного на самостоятельное изучение, и овладение этим материалом;
- решение задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов систем управления;
- изучение нормативных документов;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- выполнение курсовых работ;
- подготовка к экзамену.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

Таблица 12

| № п/п | Библиографическое описание   | Гриф  | Количество экземпляров/ URL   |
|-------|--|---|---|
| 1     | Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А. П. Карпенко. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 329 с., [16] с. : цв. ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> | Доп. УМО ВУЗов по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студ. вузов   | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1402442">https://znanium.com/catalog/product/1402442</a> |
| 2     | Большаков, В. П. Создание трёхмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум : учеб. пособие / В. П. Большаков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2018. – 494с.  | Рек. УМО ВУЗов РФ по образованию в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учеб. пособия для студ. вузов | 30  |

### 7.2 Дополнительная литература

Таблица 13

| № п/п | Библиографическое описание  | Гриф  | Количество экземпляров/ |
|-------|---|---|-------------------------|
| 1     | Ютт, В. Е. Электрооборудование автомобилей и электромобилей : учебник для вузов / В. Е. Ютт. – М. : Горячая линия-Телеком, 2019. – 480с.  | Доп. Фед. УМО по укрупн. гр. спец. и направл. в кач. учебника для студ. вузов | 5                       |
| 2     | Кувшинов, Н. С. Инженерная и компьютерная графика : учебник / Н. С. Кувшинов, Т. Н. Скоцкая. – М. : КНОРУС, 2017. – 234с.   | –   | 30                      |
| 3     | Ефремов, Г. В. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем : учеб. пособие / Г. В. Ефремов, С. И. Ньюкалова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол : ТНТ, 2018. – 264с. | Рек. ФГБОУ ВПО МГТУ "Станкин" в качестве учеб. пособия для студ. вузов        | 15                      |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 4 | Шахунянец, Т. Г. Автоматизированное проектирование печатных плат в среде OrCAD 16.6 : учебное пособие / Т. Г. Шахунянец, К. Е. Панькина. – Москва : РУТ (МИИТ), 2018. – 155 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> | – | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1895058">https://znanium.com/catalog/product/1895058</a> |
| 5 | Латышев, П. Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 / Латышев П. Н. – Москва : СОЛОН-Пр., 2014. – 694 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>   | – | <a href="https://znanium.com/catalog/product/872561">https://znanium.com/catalog/product/872561</a>   |
| 6 | Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 236 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  | – | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1833114">https://znanium.com/catalog/product/1833114</a> |

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

В таблице 14 указаны адреса электронных библиотек и информационных порталов с литературой и иной информацией, которая может быть использована в дополнение к указанным источникам литературы.

Таблица 14

| Адрес ресурса   | Описание электронной библиотеки   |
|---|---|
| <a href="http://elibrary.rsl.ru">http://elibrary.rsl.ru</a>         | Электронный портал Российской государственной библиотеки  |
| <a href="http://www.npa.by">www.npa.by</a>                          | Государственный фонд технических нормативных правовых актов Республики Беларусь   |
| <a href="http://www.electrik.org">www.electrik.org</a>              | Информационный портал инженеров-электриков и энергетиков  |
| <a href="http://electrolibrary.info">http://electrolibrary.info</a> | Электронная электротехническая библиотека   |
| <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>                | Научная электронная библиотека, где доступны электронные версии более 2500 российских научно-технических журналов, в том числе более 1300 журналов в открытом доступе |
| <a href="http://lib.org.by">http://lib.org.by</a>                   | Белорусская библиотека научной литературы   |
| <a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>       | Научная электронная библиотека открытого доступа  |
| <a href="http://ru.wikipedia.org">ru.wikipedia.org</a>              | Свободная интернет-энциклопедия   |
| <a href="https://efind.ru">https://efind.ru</a>                     | Поиск электронных компонентов и электротехники  |

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Основы инженерного проектирования в специальности: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / составитель Г. С. Леневский – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2021. – 48 с.

2. Основы инженерного проектирования в специальности: методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 13.03.02

«Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / составитель Г. С. Ленецкий – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2018. – 45 с.

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 2. Презентация «Графический редактор Aatrix Technical»

Тема 3. Презентация «Система схемотехнического моделирования MICRO-CAP V»

Тема 4. Презентация «Стандартизация и унификация»

Тема 5. Презентация «Система проектирования цифровых устройств OrCAD»

Тема 7. Презентация «Создание принципиальных схем»

Тема 8. Презентация «Система проектирования цифровых устройств OrCAD»

Тема 9. Презентация «Система схемотехнического моделирования CRO-CAP V»

Тема 10. Презентация «Разработка и оформление схем электрических принципиальных»

Тема 11. Презентация «Разработка и оформление схем цифровой и аналоговой вычислительной техники»

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

1. Aatrix Technical 2000 (графический редактор для автоматизированного выполнения электротехнических чертежей и схем).

2. OrCad 9.1 (программа для автоматизированного проектирования цифровых и цифро-аналоговых устройств)

3. Micro-Cap V (программа для схемотехнического проектирования цифровых и цифро-аналоговых устройств)

4. Autodesk AutoCAD 2020 (система автоматизированного проектирования и черчения)

5. Microsoft Word (текстовый процессор)

6. Microsoft PowerPoint (программа подготовки и просмотра презентаций)

Программное обеспечение, на которое вуз имеет лицензию, – 4.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте СОВМЕСТНОЙ УЧЕБНО-НАУЧОЙ ЛАБОРАТОРИИ «Белорусско-Российский университет» «Иностранное предприятие ЭПАМ СИСТЕМЗ», аудитория 207, корпус 2, рег. номер ПУЛ-4.205-207/2-20.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Основы инженерного проектирования в специальности»  
направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и электромобили  
на 2023–2024 учебный год

| № п/п | Дополнения и изменения   |      |   | Основание                      |
|-------|--|------|---|--------------------------------|
| 1     | Внести изменения в пункт 7.2 Дополнительная литература   |      |   | Пополнение библиотечного фонда |
| № п/п | Библиографическое описание   | Гриф | Количество экземпляров / URL  |                                |
| 7.    | Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 11-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 494 с. — Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  | —    | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1287090">https://znanium.com/catalog/product/1287090</a> |                                |
| 8.    | Борисенко, И. Г. Инженерная и компьютерная графика. Геометрическое и проекционное черчение : учебное пособие / И. Г. Борисенко. — 6-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. — 234 с. — Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a> | —    | <a href="https://znanium.com/catalog/product/1819610">https://znanium.com/catalog/product/1819610</a> |                                |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» (протокол № 6 от 14 февраля 2023 г.)

Заведующий кафедрой  
кандидат технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ А. С. Коваль

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
кандидат технических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ С. В. Болотов

08 06 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического  
отдела

  
\_\_\_\_\_ О. Е. Печковская

08 06 2023