



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

В.А. Шкаберин

«25» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Силовая электроника»

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2022

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Силовая электроника»

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Андрьянов А.И.

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Электронные, радиоэлектронные и
электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«10» марта 2022 г., протокол № 6/2

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Малаханов А.А.

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Малаханов А.А.

(И.О. Фамилия)

© Андрьянов А.И. 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ..... | 5 |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС | 5 |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ | 7 |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 8 |
| 5.1. Структура дисциплины..... | 8 |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины..... | 8 |
| 5.3. Лекции | 8 |
| 5.4. Лабораторные работы | 11 |
| 5.5. Практические занятия | 13 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся | 13 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 15 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 15 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... | 16 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 17 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся | 17 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 17 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины | 18 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем | 19 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 19 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 21 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников | 21 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся | 23 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 24 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины | 24 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости | 24 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся | 26 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине | 26 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения | 27 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 27 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА | 27 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Силовая электроника» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – изучение устройств силовой электроники.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися теоретических основ построения устройств силовой электроники;
- освоение обучающимися принципа действия устройств силовой электроники;
- освоение обучающимися методов расчета устройств силовой электроники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Полупроводниковые приборы», «Основы теории цепей».

Параллельно изучаются дисциплины: «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Цифровая электроника».

Базируются на изучении дисциплины: «Полупроводниковые приборы», «Основы теории цепей».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-2, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--|---|--|-----------------------------|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПК-2. Готов выполнять расчет, проектирование и конструирование | ПК-2.1. Имеет представление о методиках проведения расчета, электронных компонентов, электронных и электротехнических | – проблемы разработки | – выбирать оптимальные пре- | навыками поиска и выбора методов и средств |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| <p>электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования</p> | <p>устройств различного функционального назначения.</p> | <p>преобразователей электро-энергии; – методы построения преобразователей электро-энергии; – схемотехнику распространённых преобразователей электро-энергии</p> | <p>образователи электро-энергии; – проектировать функциональные схемы преобразователей электро-энергии</p> | <p>разработки преобразователей электро-энергии в соответствии с техническим заданием</p> |
| | <p>ПК-2.2. Проводить расчет, проектирование и конструирование, электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования.</p> | <p>современную элементную базу преобразователей электро-энергии</p> | <p>рассчитывать требуемые параметры элементной базы преобразователей электро-энергии</p> | <p>навыками поиска и выбора элементной базы преобразователей электро-энергии</p> |
| | <p>ПК-2.3. Имеет навыки разработки и оформления конструкторской и технической документации</p> | <p>схемотехнику преобразователей электро-энергии</p> | <p>– разрабатывать принципиальные электрические схемы преобразователей электро-энергии; –рассчитывать преобра-</p> | <p>навыками исследования преобразователей электро-энергии, отдельных блоков преобразователей электро-энергии с использованием средств автоматизации проектирования</p> |

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы | Трудоемкость, час. | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| | Всего | Семестр | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | |
| 1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе: | 64 | - | - | - | - | 64 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1.1. Лекции, час. | 32 | - | - | - | - | 32 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1.2. Лабораторные работы, час. в том числе в форме практической подготовки | 32 | - | - | - | - | 32 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 1.3. Практические занятия, час. в том числе в форме практической подготовки | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час. | 35 | - | - | - | - | 35 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: | 45 | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1. Экзамен, семестр | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 3.2. Зачет, семестр | | - | | | | | | | | | | | | |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр | | - | | | | | | | | | | | | |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр | | - | | | | | | | | | | | | |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр | | - | | | | | | | | | | | | |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр | | - | | | | | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость (4 з.е.) | 144 | 144 | | | | | | | | | | | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Трудоемкость, час. | | | | |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
| | Всего | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| Тема 1. Введение в дисциплину | 10 | 6 | – | – | 4 |
| Тема 2. Элементная база преобразователей электроэнергии | 6 | 2 | – | – | 4 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | 44 | 14 | 26 | – | 4 |
| Тема 4. Импульсные преобразователи напряжения | 8 | 2 | 2 | – | 4 |
| Тема 5. Автономные инверторы | 18 | 6 | 4 | – | 8 |
| Тема 6. Системы управления преобразователями электроэнергии | 13 | 2 | – | – | 11 |
| Итого | 99 | 32 | 32 | – | 35 |

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по темам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по темам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Код компетенции | | | | | | |
|---|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | ПК-2 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Тема 1. Введение в дисциплину | + | | | | | | |
| Тема 2. Элементная база преобразователей электроэнергии | + | | | | | | |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | | | | | | | |
| Тема 4. Импульсные преобразователи напряжения | | | | | | | |
| Тема 5. Автономные инверторы | | | | | | | |
| Тема 6. Системы управления преобразователями электроэнергии | | | | | | | |

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|---|---|--|--------------------|
| Тема 1. Введение в дисциплину | Преобразовательная техника. Термины и определения | 1. Преобразовательная техника. 2. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии | 2 |
| Тема 1. Введение в дисциплину | Назначение и классификация устройств преобразовательной техники | 1. Классификация по связи с сетью. 2. Классификация по назначению. 3. Классификация по типу структуры | 2 |
| Тема 1. Введение в дисциплину | Основные характеристики устройств силовой электроники | 1. Статические характеристики. 2. Динамические характеристики | 2 |
| Тема 2. Элементная база преобразователей электроэнергии | Силовые полупроводниковые ключи | 1. Состав силовых схем вентильных преобразователей. 2. Назначение и классификация ключей. 3. Статические характеристики силовых ключей. 4. Динамические характеристики ключей. 5. Параметры силовых ключей | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Однофазные однополупериодные выпрямители | 1. Принцип действия однофазной однополупериодной схема выпрямления. 2. Расчет однофазного однополупериодного выпрямителя. | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Однофазные двухполупериодные выпрямители | 1. Принцип действия однофазного двухполупериодного выпрямителя при активной, активно-индуктивной, активно-индуктивно-емкостной нагрузках. 2. Расчет однофазного двухполупериодного выпрямителя при активной, активно-индуктивной, активно-индуктивно-емкостной нагрузках. | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Трехфазные выпрямители | 1. Трехфазная нулевая схема. 2. Трехфазный зигзаг. | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|---|---|--|--------------------|
| | | 3. Параллельная работа нулевых схем выпрямления. 4. Шестифазная нулевая схема. 5. Схема две обратные звезды с уравнительным реактором. 6. Принцип действия трехфазной мостовой схемы. 7. Расчет трехфазной мостовой схемы. 8. Сравнение многофазных схем выпрямления. | |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Управляемые выпрямители однофазного тока | 1. Работа двухполупериодного выпрямителя при активной нагрузке. 2. Работа двухполупериодного выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Мостовой управляемый выпрямитель трехфазного тока | 1. Принцип действия мостовой трехфазной схемы. 2. Учет коммутационных процессов в трехфазном выпрямителе. | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Инверторы, ведомые сетью | 1. Переход от режима выпрямления к режиму инвертирования. 2. Работа однофазного ведомого инвертора с выводом нулевой точки трансформатора. 3. Работа трехфазного мостового инвертора ведомого сетью. | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Тиристорные преобразователи для электропривода постоянного тока | 1. Методы управления скоростью двигателей постоянного тока. 2. Реверсивный тиристорный преобразователь с контактным переключением в цепи обмотки якоря. 3. Встречно-параллельная схема реверсивного тиристорного преобразователя. | 2 |
| Тема 4. Импульсные преобразователи напряжения | Импульсные преобразователи постоянного напряжения | 1. Базовые преобразователи постоянного напряжения. | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лекции | Содержание лекции | Трудоемкость, час. |
|---|---|--|--------------------|
| | | 2. Двухтактные преобразователи постоянного напряжения | |
| Тема 5. Автономные инверторы | Автономные инверторы тока | 1. Особенности работы однофазных автономных инверторов тока. 2. Параллельный инвертор тока. 3. Инвертор тока с отсекающими диодами. | 2 |
| Тема 5. Автономные инверторы | Однофазные автономные инверторы напряжения | 1. Схемотехника однофазных автономных инверторов напряжения. 2. Широтно-импульсное регулирование напряжения инверторов. | 2 |
| Тема 5. Автономные инверторы | Трехфазные инверторы | 3. Трехфазные инверторы с управлением с 180° управлением. 3. Трехфазные инверторы с управлением с 120° управлением. 3. Трехфазные инверторы с управлением с 150° управлением. | 2 |
| Тема 6. Системы управления преобразователями электроэнергии | Системы управления импульсными преобразователями электроэнергии | 1. Горизонтальный принцип управления. 2. Вертикальный принцип управления | 2 |
| Итого: | — | — | 32 |

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|---|--|--------------------|
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение однофазных неуправляемых выпрямителей (часть 1) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение однофазных неуправляемых выпрямителей (часть 2) | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение однофазных управляемых выпрямителей (часть 1) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение однофазных управляемых выпрямителей (часть 2) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение схемотехники систем импульсно-фазового управления на основе вертикального принципа (часть 1) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение схемотехники систем импульсно-фазового управления на основе вертикального принципа (часть 2) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение трехфазных неуправляемых выпрямителей (часть 1) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение трехфазных неуправляемых выпрямителей (часть 2) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение трехфазных управляемых выпрямителей (часть 1) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение трехфазных управляемых выпрямителей (часть 2) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение ведомых сетью инверторов | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение режимов работы реверсивного управляемого вентильного электропривода (часть 1) | 2 |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Изучение режимов работы реверсивного управляемого вентильного электропривода (часть 2) | 2 |
| Тема 4. Импульсные преобразователи напряжения | Изучение однофазных автономных инверторов напряжения | 2 |

| Наименование темы дисциплины | Тема лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|------------------------------|---|--------------------|
| Тема 5. Автономные инверторы | Исследование принципов функционирования однотактных транзисторных преобразователей напряжения (часть 1) | 2 |
| Тема 5. Автономные инверторы | Исследование принципов функционирования двухтактных транзисторных преобразователей напряжения (часть 2) | 2 |
| Итого: | — | 32 |

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины | Вопросы для самостоятельного изучения темы |
|---|--|
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | 1. Режим непрерывного и прерывистого тока дросселя фильтра. 2. Работа выпрямителей на противоЭДС. 3. Фазоступенчатое регулирование. 4. Применение запираемых вентилей в выпрямителях. 5. Уравнительные токи и способы их ограничения. |
| Тема 5. Автономные инверторы | 1. Автономные инверторы напряжения на тиристорах. 2. Автономные инверторы напряжения на тиристорах с двухступенчатой коммутацией. 3. Многоуровневые трехфазные инверторы напряжения. |
| Тема 6. Системы управления преобразователями электроэнергии | 1. Классификация систем импульсно-фазового управления (СИФУ). 2. Требования к СИФУ. 3. Схемотехника СИФУ. 4. Требования, предъявляемые к системам защиты полупроводниковых преобразователей. 5. Элементы защиты по току. 6. Элементы ограничения от перенапряжений. |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети

«Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 8 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины | Виды самостоятельной работы |
|---|---|
| Тема 1. Введение в дисциплину | Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 2. Элементная база преобразователей электроэнергии | Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 3. Преобразователи для нагрузки постоянного тока | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 4. Импульсные преобразователи напряжения | Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 5. Автономные инверторы | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| Тема 6. Системы управления преобразователями электроэнергии | Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к практическому занятию Изучение рекомендуемой литературы Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Выполнение РГР осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Силовая электроника» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы | Форма текущего контроля успеваемости | Периодичность осуществления |
|------------------------------------|--|-----------------------------|
| Лабораторные работы | Устный экспресс-опрос | На каждом занятии |
| Самостоятельная работа обучающихся | - устная (устный опрос); - письменная (выполнение конспектов расчетно-графической работы) | В течение семестра |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы | Применяемые образовательные технологии |
|------------------------------------|--|
| Лекции | Проблемная лекция. Лекция-визуализация. |
| Лабораторные работы | Групповые дискуссии. Решение практических задач. |
| Самостоятельная работа обучающихся | Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. |

| Вид учебной работы | Применяемые образовательные технологии |
|--------------------------------------|--|
| | Выполнение лабораторной работы. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к лекциям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену |
| Консультации | Концентрация внимания на отдельных вопросах. Диалог. |
| Промежуточная аттестация обучающихся | экзамен (в устной форме). |

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- методические указания по выполнению каждой лабораторной работы;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Силовая электроника – автор Андриянов А.И. для обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

В учебно-методическое обеспечение включены методические указания для выполнения расчетно-графической работы, лабораторных работ. Методические указания разработаны в соответствии с тематикой дисциплины и учебным планом.

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Иванов, А. В. Силовая электроника. Выпрямители: учебное пособие / А. В. Иванов. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-1031-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123841.html>. — Загл. с экрана.
2. Родыгин, А. В. Устройства силовой электроники: учебное пособие / А. В. Родыгин. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-4129-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99231.html>. — Загл. с экрана.
3. Основы силовой электроники / А. И. Белоус, В. А. Солодуха, С. А. Ефименко, В. А. Пилипенко. — Москва: Техносфера, 2019. — 424 с. — ISBN 978-5-94836-565-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99108.html>. — Загл. с экрана.
4. Шустов, М. А. Основы силовой электроники / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2017. — 336 с. — ISBN 978-5-94387-872-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60655.html>. — Загл. с экрана.
5. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Трехфазные выпрямители с улучшенной ЭМС: учебно-методическое пособие / Г. С. Зиновьев, И. А. Александров, С. В. Заводина [и др.]. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 70 с. —

ISBN 978-5-7782-4052-0. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/99361.html>. – Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Мелешин, В. И. Транзисторная преобразовательная техника / В. И. Мелешин. – М: Рекламно-издательский центр «Техносфера», 2005. – 632с. (7 экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО БГТУ).
2. Зиновьев, Г. С. Основы силовой электроники: учеб. пособие / Г. С. Зиновьев. – Новосибирск: Из-во НГТУ, 2004. – 671 с. (5 экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО БГТУ).
3. Болотовский Ю.И. ORCAD 9.x, ORCAD 10.x. Практика моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Болотовский Ю.И., Таназлы Г.И.— Электрон. текстовые данные. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 208 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8710>. – Загл. с экрана.
4. Кобзев А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кобзев А.В., Коновалов Б.И., Семенов В.Д.— Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. – 164 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14001>. – Загл. с экрана.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>
2. Электронный каталог <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>
4. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
5. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>
6. ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>
7. ЭБС ИД «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
8. Научная Электронная Библиотека <http://www.elibrary.ru>
9. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>
10. Электронный каталог <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>
11. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>
12. ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>
13. Научная Электронная Библиотека <http://www.elibrary.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

1. Электронная информационно-образовательная среда Брянского государственного технического университета на платформе «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office» или LibreOffice
3. Пакет Cadence Orcad.

Примечание: для выполнения лабораторных работ и выполнения РГР достаточно использовать ознакомительные (демонстрационные) версии OrCad.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты РГР, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными воз-

возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие

специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;

- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы.

Выполнение РГР по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, лабораторным, индивидуальным и др. (таблица 11).

Таблица 11 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы | Организация деятельности обучающегося |
|---|---|
| Лекции | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и лабораторными работами. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на лабораторной работе. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне лабораторной работы. |
| Лабораторные работы | Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе. |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений |
| Выполнение расчетно-графической работы | При выполнении расчетно-графической работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа пере- |

| Вид учебной работы | Организация деятельности обучающегося |
|---------------------------|---|
| | дается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др. |

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|--|--|--|
| ПК-2.1 | 1. Устные экспресс-опросы. 2. РГР | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине |
| ПК-2.2 | 1. Устные экспресс-опросы. 2. РГР | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине |
| ПК-2.3 | 1. Устные экспресс-опросы. 2. РГР | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине |

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил лабораторные работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил лабораторные работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил лабораторные работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полу-

ченных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть лабораторных работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине

| Оценка | Оцениваемые параметры |
|-----------------------|--|
| «отлично» | Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал. |
| «хорошо» | Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал. |
| «удовлетворительно» | Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал. |
| «неудовлетворительно» | Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме. |

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения (оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины |
|--------------------------------|--|
| Высокий («отлично») | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| Повышенный («хорошо») | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| Базовый («удовлетворительно») | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий («неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. |

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Характеристика результатов обучения |
|--|---|
| «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены |
| «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями |
| «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки |
| «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Силовая электроника», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Силовая электроника».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уваже-

ния, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.