



**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

«26» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Динамика полупроводниковых преобразователей электроэнергии»

(наименование дисциплины)

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная электроника и микропроцессорная техника

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – магистратура

(уровень образования)

магистр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2024

(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины
«Динамика полупроводниковых преобразователей электроэнергии»

(наименование дисциплины)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Промышленная электроника и микропроцессорная техника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

Профессор, д.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Андриянов 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)

«7» марта 2024 г., протокол № 6

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)

© Андриянов А.И. 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2024

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	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы	11
5.5. Практические занятия	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	16
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	17
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	18
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	19
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	20
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	20

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21
11.1. Методические материалы для педагогических работников	21
11.2. Методические материалы для обучающихся	24
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	25
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	25
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	26
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	27
12.5. Характеристика результатов обучения	27
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	28
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	28

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Динамика полупроводниковых преобразователей электроэнергии» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Промышленная электроника и микропроцессорная техника».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – изучение подходов к анализу динамики импульсных преобразователей напряжения с использованием математического моделирования.

Задачи дисциплины:

– освоение обучающимися теоретических основ математических моделей импульсных преобразователей напряжения

– освоение обучающимися методов расчета корректирующих устройств систем управления импульсных преобразователей напряжения с использованием математических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется на 1, 2 курсе(-ах) в 2, 3 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *«Методы анализа и расчета электронных схем»*.

Параллельно изучаются дисциплины: *«Современные электропреобразовательные системы»*, *«Микроконтроллеры с архитектурой ARM»*.

Базируются на изучении дисциплины: *«Методы анализа и расчета электронных схем»*.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-1, 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-1.1. Имеет представление о методах построения математических и	– про- блемы	– выби- рать	навыками поиска и

ПК-1. Способен строить математические и компьютерные модели электронных и электротехнических промышленных устройств различного функционального назначения, а также использовать при проведении научных исследований и проектировании стандартные программные средства компьютерного моделирования.	компьютерных моделей электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения.	построения математических моделей преобразователей электроэнергии; – методы построения математических моделей преобразователей электроэнергии	подходы к построению математических моделей преобразователей электроэнергии	выбора методов и средств программной реализации математических моделей
	ПК-1.2. Строит математические и компьютерные модели электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения	математические основы моделирования преобразователей электроэнергии	строить математические модели электропреобразовательных систем с учетом поставленных целей исследования	навыками поиска и выбора методов математического моделирования преобразователей электроэнергии
	ПК-1.3. Имеет навыки применения компьютерного моделирования электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения с использованием современного программного обеспечения при проведении научных исследования и проектировании	ограничения математического моделирования преобразователей электроэнергии	применять математическое моделирование при анализе динамики преобразователей электроэнергии	навыками расчета параметров отдельных функциональных блоков преобразователей электроэнергии с использованием ма-

				тематического моделирования
--	--	--	--	-----------------------------

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц(ы) (288 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	96	-	48	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	32	-	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	32	-	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	32	-	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	138	-	42	96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	54												
3.1. Экзамен, семестр		3											
3.2. Зачет, семестр		2											
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		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (8 з.е.)	288	288											

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. Общие сведения о системах управления	12	4	2	–	6
Тема 2. Введение в метод осреднения пространства состояний	12	2	–	4	6
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	24	6	8	4	6
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	26	4	6	8	8
Тема 5. Цифровые системы управления преобразователей напряжения	8	–	–	–	8
Тема 6. Нелинейные динамические системы и их свойства	12	2	2	–	8
Тема 7. Бифуркации в нелинейных динамических системах	15	2	–	4	9
Тема 8. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей	16	2	–	2	12
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	45	8	6	6	25
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	35	2	4	4	25
Тема 11. Современные методы управления нелинейной динамикой	29	–	4	–	25
Итого:	234	32	32	32	138

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции						
	ПК-2
Тема 1. Общие сведения о системах управления	+						
Тема 2. Введение в метод осреднения пространства состояний	+						
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	+						
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	+						

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции						
	ПК-2
Тема 5. Цифровые системы управления преобразователей напряжения	+						
Тема 6. Нелинейные динамические системы и их свойства	+						
Тема 7. Бифуркации в нелинейных динамических системах	+						
Тема 8. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей	+						
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	+						
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	+						
Тема 11. Современные методы управления нелинейной динамикой	+						

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 и содержание лекции	Трудоемкость, час.
2-й семестр		
Тема 1. Общие сведения о системах управления	Системы автоматического управления и принципы их построения. Математическое описание систем автоматического управления	2
Тема 1. Общие сведения о системах управления	Устойчивость линейных систем автоматического управления. Частотный метод синтеза замкнутых систем автоматического управления	2
Тема 2. Введение в метод осреднения пространства состояний	Анализ ключевых схем методов осреднения пространства состояний	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Непрерывные модели ППН-1 в режиме непрерывного и прерывистого тока	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Непрерывные модели ППН-2 в режиме непрерывного и прерывистого тока	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Непрерывные модели ППН-3 в режиме непрерывного и прерывистого тока	2

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.
ные модели базовых преобразователей напряжения	жиге непрерывного и прерывистого тока	
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Типовые регуляторы преобразователей постоянного напряжения	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет регуляторов преобразователей постоянного напряжения	2
3-й семестр		
Тема 6. Нелинейные динамические системы и их свойства	Нелинейные динамические системы и их классификация. Особые точки линейных систем дифференциальных уравнений и их устойчивость	2
Тема 7. Бифуркации в нелинейных динамических системах	Введение в теорию бифуркаций. Динамика нелинейного логистического отображения	2
Тема 8. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей	Замкнутые системы с ШИМ как нелинейные динамические объекты	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Математическая модель замкнутой системы на основе преобразователей напряжения I, II, III-рода	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Поиск стационарных точек стробоскопического отображения методом уравнений периодов	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Анализ локальной устойчивости периодических режимов	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Математические модели замкнутой системы на основе преобразователя напряжения I-рода с ПИ-регулятором	2
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	Анализ нелинейной динамики преобразователей напряжения с различными видами импульсной модуляции	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.
2-й семестр		
Тема 2. Введение в метод осреднения пространства состояний	Малосигнальный анализ нелинейных схем	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Построение усреднённых моделей схем с периодической коммутацией (часть 1)	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Построение усреднённых моделей схем с периодической коммутацией (часть 2)	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Исследование аналоговых моделей базовых преобразователей напряжения (часть 1)	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Исследование аналоговых моделей базовых преобразователей напряжения (часть 2)	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет аналоговых регуляторов базовых преобразователей напряжения в режиме непрерывного тока (часть 1)	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет аналоговых регуляторов базовых преобразователей напряжения в режиме непрерывного тока (часть 2)	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет аналоговых регуляторов базовых преобразователей напряжения в режиме прерывистого тока	2
3-й семестр		
Тема 6. Нелинейные динамические	Исследование нелинейной динамики аналитических отображений	2

системы и их свойства		
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Математическое моделирование динамики преобразователей постоянного напряжения	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Математическое моделирование динамики однофазных инверторов напряжения	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Анализ локальной устойчивости периодических режимов преобразователей напряжения и поиск периодических режимов преобразователей постоянного напряжения методом неподвижной точки	2
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	Исследование периодических режимов преобразователей с различными видами широтно-импульсной модуляции	2
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	Определение типов бифуркационных переходов на границе желаемого периодического режима в преобразователях постоянного напряжения	2
Тема 11. Современные методы управления нелинейной динамикой	Управление нелинейной динамикой базовых преобразователей постоянного напряжения с использованием метода Пирагаса	2
Тема 11. Современные методы управления нелинейной динамикой	Управление нелинейной динамикой базовых преобразователей постоянного напряжения с использованием метода направления на цель	2
Итого:	—	32

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
2-й семестр		
Тема 2. Введение в метод осреднения пространства состояний	Расчет параметров малосигнальных моделей электрических схем с нелинейными элементами	2
Тема 2. Введение в метод осреднения пространства состояний	Расчет параметров малосигнальных моделей электрических схем с ключевыми элементами	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Построение малосигнальных моделей базовых преобразователей напряжения	2
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Построение малосигнальных электрических моделей базовых преобразователей напряжения	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет интегрального регулятора систем управления импульсных преобразователей постоянного напряжения	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет аperiodического регулятора систем управления импульсных преобразователей постоянного напряжения	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет регулятора с одним полюсом и одним нулем систем управления импульсных преобразователей постоянного напряжения	2
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет регулятора с двумя полюсами и двумя нулями систем управления импульсных преобразователей постоянного напряжения	2
3-й семестр		
Тема 7. Бифуркации в нелинейных динамических системах	Расчет мультипликаторов периодических режимов аналитических отображений	2
Тема 7. Бифуркации в нелинейных динамических системах	Разработка программы для анализа динамических режимов аналитических отображений	2
Тема 8. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей	Разработка программы расчета переходных процессов в замкнутых системах автоматического управления с базовыми преобразователями напряжения	2

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Разработка программы расчета бифуркационных диаграмм для замкнутых систем автоматического управления с базовыми преобразователями напряжения	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Разработка программы расчета карт динамических режимов для замкнутых систем автоматического управления с базовыми преобразователями напряжения	2
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Изучение специализированного программного обеспечения для анализа динамических режимов импульсных преобразователей напряжения	2
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	Анализ динамических режимов замкнутых систем управления с базовыми преобразователями напряжения	2
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	Контрольная работа	2
Итого:	—	32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Построение малосигнальных моделей для импульсных преобразователей напряжения с упрощенным токовым контуром
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Расчет регуляторов импульсных преобразователей напряжения с упрощенным токовым контуром
Тема 11. Современные методы управления нелинейной динамикой	1. Метод линеаризации отображения Пуанкаре. 2. Метод с запаздывающей обратной связью. 3. Метод направления на цель.

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 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Общие сведения о системах управления	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Введение в метод осреднения пространства состояний	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Непрерывные усредненные модели базовых преобразователей напряжения	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Расчет аналоговых регуляторов преобразователей постоянного напряжения	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Цифровые системы управления преобразователей напряжения	Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Нелинейные динамические системы и их свойства	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Бифуркации в нелинейных динамических системах	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 8. Нелинейная динамика полупроводниковых преобразователей	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Математическое обеспечение для бифуркационного анализа замкнутых систем автоматического управления с импульсными преобразователями	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Бифуркационный анализ замкнутых систем с ШИМ	Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Современные методы управления нелинейной динамикой	Самостоятельное изучение вопросов темы. Подготовка к лабораторной работе. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

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 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия, лабораторные работы	Устный экспресс-опрос.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос); - письменная (письменный опрос)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, 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 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия, лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания, лабораторной работы. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену, зачету
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет, экзамен

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;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Динамика полупроводниковых преобразователей

электроэнергии – автор Андриянов А.И. для обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль «Промышленная электроника и микропроцессорная техника», 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 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. Андриянов, А.И. Теория систем управления транзисторных преобразователей напряжения / А.И. Андриянов – Брянск: БГТУ, 2017. – 112 с. (35 экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО БГТУ).
2. Андриянов, А.И. Исследование нелинейной динамики импульсных преобразователей напряжения / А.И. Андриянов – Брянск: БГТУ, 2016. – 187 с. (35 экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО БГТУ).
3. Ветров, В. И. Преобразователи энергии : учебное пособие / В. И. Ветров, А. В. Белоглазов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7782-3867-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99355.html>. — Загл. с экрана.
4. Методы качественной теории в нелинейной динамике. Ч.1 / Л. П. Шильников, А. Л. Шильников, Д. В. Тураев, Чуа Леон, перевод С. С. Пашкина [и др.]. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-4344-0744-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91959.html>. — Загл. с экрана.
5. Тураева, А. Л. Шильникова. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. - 548 с. - ISBN 978-

5-4344-0745-8. Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91960.html> – Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Мелешин В.И. Управление транзисторными преобразователями электро-энергии [Электронный ресурс] / В.И. Мелешин, Д.А. Овчинников. – М.: Техносфера, 2011. – 576 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36873.html>. – Загл. с экрана.
2. Кобзев, А.В. Модуляционные источники питания РЭА / А.В. Кобзев, Г.Я. Михальченко, Н.М. Музыченко. – Томск: Радио и связь, Томский отдел, 1990. – 336 с. (10 экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО БГТУ).
3. Андриянов, А.И. Нелинейная динамика импульсных преобразователей электроэнергии. Краткий курс / А.И. Андриянов. - Курск: Изд-во ЗАО "Университетская книга", 2022. - 101 с. (3 экземпляра в библиотеке ФГБОУ ВО БГТУ).

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. Программа Ahaos.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- 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;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, 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 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, практические занятия 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 практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

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.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием пе-

дагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету, 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, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – 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 практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 практическом занятии. 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 практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
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.

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
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
Подготовка к зачету, экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/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 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-1.1	Устные экспресс-опросы.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине; Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине
ПК-1.2	Устные экспресс-опросы.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине; Вопросы к зачету представлены в ФОС по дисциплине
ПК-1.3	Устные экспресс-опросы.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине; Вопросы к зачету 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 практические 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 практические 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 практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных 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 практических 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).

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «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 (зачтено / «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 (зачтено / «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

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «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 (зачета, 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 «Динамика полупроводниковых преобразователей электроэнергии», 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 «Динамика полупроводниковых преобразователей электроэнергии».

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 уважения, 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.