

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций в сфере
сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»
Электроэнергетический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Декан электроэнергетического факультета

С.В. Волобуев

подпись

29 августа 2022 г.

МП (при наличии)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 Промышленная электроника

Кафедра Электрооборудование и электрохозяйство предприятий АПК

Уровень высшего образования бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроснабжение

Форма обучения очная, заочная

Год начала реализации образовательной программы 2019

Волгоград
2022

Автор(ы):

доцент

А.П. Евдокимов

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроснабжение»

доцент

Ю.И. Ханин

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий АПК»

Протокол № 17 от 26 августа 2022 г.

Заведующий кафедрой

С.И. Богданов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии электроэнергетического факультета

Протокол № 1 от 29 августа 2022 г.

Председатель

методической комиссии факультета

Е.А. Комарова

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков, позволяющих эффективно выбирать и эксплуатировать электронные устройства для управления производственными процессами, а также проводить экспериментальные исследования для определения технических характеристик электронных устройств.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- изучение принципов работы аналоговых и цифровых устройств – усилителей сигналов, генераторов гармонических и импульсных сигналов, устройств математической обработки и преобразования сигналов; стандартных узлов электронных промышленных устройств, типовых схемы аналоговых и цифровых устройств; методов расчета электронных устройств;
- уметь применять методы расчета электронных узлов при решении практических задач разработки и исследования стандартных электронных устройств;
- овладение методами расчета и проектирования простейших электронных устройств и методами исследования их электрических характеристик.
- овладеть навыками программирования микроконтроллеров.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-2.1. Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств	Знать методы алгоритмизации решения задач с использованием программных средств
		Уметь составлять простейшие алгоритмы и программы для практического применения
		Владеть навыками составления алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения
	ОПК-2.2. Программирует микроконтроллеры для решения практических задач	Знать устройство микроконтроллера и систему его команд
		Уметь программировать микроконтроллеры
		Владеть навыками программирования микроконтроллера для решения практических задач
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать классификацию, назначение электронных приборов, основные схемотехнические решения электронных аналоговых и цифровых устройств
		Уметь использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниям и эксплуатации устройств аналоговой и цифровой электроники и микропроцессорной техники

		Владеть навыками элементарных расчетов и испытаний аналоговых и цифровых электронных устройств
--	--	--

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная электроника» (Б1.О.19) относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) Электроснабжение.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения					
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения							
Б1.О.19 Промышленная электроника	Очная		+	+			
	Заочная			+			
Б2.О.02(П) Преддипломная практика	Очная				+		
	Заочная					+	
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин							
Б1.О.19 Промышленная электроника	Очная		+	+			
	Заочная			+			
Б1.О.15 Теоретические основы электротехники	Очная	+	+				
	Заочная		+	+			
Б1.О.17 Электрические машины и основы электрического привода	Очная			+			
	Заочная			+			
Б1.О.21 Электрические и электронные аппараты	Очная			+			
	Заочная			+			
Б2.О.02(П) Преддипломная практика	Очная				+		
	Заочная					+	

Для успешного освоения дисциплины «Промышленная электроника» (Б1.О.19) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин, как «Теоретические основы электротехники» (Б1.О.15). Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанным выше дисциплинам.

В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Промышленная электроника» (Б1.О.19), будут полезными при освоении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как «Электрические машины и основы электрического привода» (Б1.О.17), «Электрические и электронные аппараты» (Б1.О.21), «Преддипломная практика» (Б2.О.02(П)).

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение часов по семестрам	
			4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**		68	36	32
Лекционные занятия		34	18	16
в том числе в форме практической подготовки		—	—	—
Практические (семинарские) занятия		—	—	—
в том числе в форме практической подготовки		—	—	—
Лабораторные занятия		34	18	16
в том числе в форме практической подготовки		—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего**		148	72	76
Выполнение курсовой работы		36	—	36
Выполнение курсового проекта		—	—	—
Выполнение расчетно-графической работы		—	—	—
Выполнение реферата		—	—	—
Самостоятельное изучение разделов и тем		112	72	40
Промежуточная аттестация***		36	0	36
Экзамен		36	—	36
Зачет с оценкой		—	—	—
Зачет		0	0	—
Курсовая работа / Курсовой проект		0	—	0
Общая трудоемкость	часов	252	108	144
	зачетных единиц	7	3	4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Распределение часов по сессиям	
			5	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего**		14	6	8
Лекционные занятия		6	2	4
в том числе в форме практической подготовки		—	—	—
Практические (семинарские) занятия		—	—	—
в том числе в форме практической подготовки		—	—	—
Лабораторные занятия		8	4	4
в том числе в форме практической подготовки		—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего**		225	98	127
Выполнение курсовой работы		36	—	36
Выполнение курсового проекта		—	—	—
Выполнение расчетно-графической работы		—	—	—
Выполнение реферата		—	—	—
Выполнение контрольной работы		20	20	—
Самостоятельное изучение разделов и тем		169	78	91
Промежуточная аттестация***		13	4	9
Экзамен		9	—	9

Зачет с оценкой		–	–	–
Зачет		4	4	–
Курсовая работа / Курсовой проект		0	–	0
Общая трудоемкость	часов	252	108	144
	зачетных единиц	7	3	4

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
Раздел 1. Электроника							
Тема 1. Полупроводниковые элементы	12	—	—	—	8	—	32
Тема 2. Усилители	8	—	—	—	8	—	32
Тема 3. Функциональные устройства на основе операционных усилителей	6	—	—	—	8	—	24
Тема 4. Цифровые устройства	4	—	—	—	6	—	8
Раздел 2. Микроконтроллеры							
Тема 5. Программирование микроконтроллера и алгоритмы решения задач	4	—	—	—	4	—	16
Итого по дисциплине	34	—	—	—	34	—	112

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
Раздел 1. Электроника							
Тема 1. Полупроводниковые элементы	—	—	—	—	2	—	40
Тема 2. Усилители	2	—	—	—	2	—	40
Тема 3. Функциональные устройства на	2	—	—	—	2	—	30

основе операционных усилителей							
Тема 4. Цифровые устройства	2	–	–	–	2	–	20
Раздел 2. Микроконтроллеры							
Тема 5. Программирование микроконтроллера и алгоритмы решения задач	–	–	–	–	–	–	39
Итого по дисциплине	6	–	–	–	8	–	169

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Полупроводниковые элементы.

Электронно-дырочный переход ($p-n$ переход). Выпрямительные диоды, стабилитроны, стабилитроны, фотодиоды, светодиоды.

Биполярные транзисторы. Устройство и принцип действия. Вольтамперные характеристики биполярного транзистора: схема с общим эмиттером. Схема замещения биполярного транзистора.

Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим $p-n$ переходом. Полевые транзисторы с изолированным затвором: МОП-транзисторы со встроенным каналом, МОП-транзисторы с индуцированным каналом. Схема замещения полевого транзистора.

Многослойные полупроводниковые приборы. Классификация, условно-графические обозначения многослойных полупроводниковых приборов. Динисторы, тринисторы, симисторы, фототиристоры.

Тема 2. Усилители.

Общие сведения об электронных усилителях. Принцип усиления. Структурная схема усилителя. Классификация усилителей.

Основные параметры усилителя: коэффициент усиления, полоса пропускания, динамический диапазон, линейные частотные искажения, нелинейные искажения, входные параметры, выходные параметры.

Основные характеристики усилителя: амплитудная характеристика, амплитудно-частотная характеристика, фазочастотная характеристика, переходная характеристика.

Обратные связи в усилительных устройствах. Виды обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры усилителя.

Каскады предварительного усиления. Схема с общим эмиттером. Усилители постоянного тока. Дифференциальный каскад.

Тема 3. Функциональные устройства на основе операционных усилителей.

Определение, схема замещения, свойства идеального операционного усилителя.

Обратные связи операционного усилителя. Последовательная ООС по напряжению, повторитель напряжения; параллельная ООС по напряжению, инвертирующий усилитель. Интегратор. Дифференциатор. Триггер Шмитта.

Генераторы. Условия самовозбуждения: баланс амплитуд, баланс фаз. Генератор синусоидальных колебаний на операционном усилителе. Мультивибратор и генератор линейно изменяющегося напряжения на операционном усилителе.

Тема 4. Цифровые устройства.

Логические элементы. Триггеры: *RS*-триггеры, счетный триггер (*T*-триггер), *D*-триггер, *JK*-триггер. Регистры. Сумматоры. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Тема 5. Программирование микроконтроллера и алгоритмы решения задач. Структура микроконтроллера. Организация памяти. Команды микроконтроллера. Виды алгоритмов. Особенности алгоритма управления микроконтроллера.

5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины*	Формы оценочных средств текущего контроля	Формы промежуточной аттестации
Раздел 1. Электроника		зачёт, курсовая работа, экзамен
Тема 1. Полупроводниковые элементы	собеседование, контрольная работа	
Тема 2. Усилители	собеседование	
Тема 3. Функциональные устройства на основе операционных усилителей	собеседование	
Тема 4. Цифровые устройства	собеседование	
Раздел 2. Микроконтроллеры		
Тема 5. Программирование микроконтроллера и алгоритмы решения задач	собеседование	

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Шкала оценивания	Критерии оценки
Экзамен	
«Отлично»	Обучающийся очной формы обучения по итогам трех контрольных периодов набрал 91...100 баллов. Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, аттестован по курсовой работе, дал верные и развернутые ответы с пояснениями на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.

	<p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные и систематические знания, успешное и систематическое умение использовать полученные знания, успешное и систематическое применение навыков. Это подтверждает высокий (продвинутый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
«Хорошо»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 78...90 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, аттестован по курсовой работе, дал верные, но с некоторыми замечаниями и недочетами ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать полученные знания, в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков. Это подтверждает средний (повышенный) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
«Удовлетворительно»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 61...77 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, аттестован по курсовой работе, на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть дал ответы имеющие существенные замечания и ошибки, но в целом верные.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает неполные знания, в целом успешное, но не систематическое умение использовать полученные знания, в целом успешное, но не систематическое применение навыков. Это подтверждает низкий (пороговый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
«Неудовлетворительно»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ отчитал лабораторные работы, НЕ аттестован по курсовой работе, дал НЕ верные ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
Зачет	

«Зачтено»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 61...100 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть дал верные или имеющие существенные замечания и ошибки, но в целом верные ответы.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные знания (систематические / с отдельными пробелами / неполные), умение использовать полученные знания (успешное / с отдельными пробелами / не систематическое), применение навыков (успешное / с отдельными ошибками / не систематическое). Это подтверждает достижение планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
«Не зачтено»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ отчитал лабораторные работы, НЕ выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), дал НЕ верные ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
Курсовая работа	
«Отлично»	<p>Курсовая работа выполнена правильно. Расчеты представлены в полном объеме с представлением расчетных формул и расшифровок величин, входящих в них, правильно указаны размерность величин. Отсутствуют недочеты в оформлении. Во время защиты курсовой работы даны развернутые пояснения и ответы на вопросы.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные и систематические знания, успешное и систематическое умение использовать полученные знания, успешное и систематическое применение навыков. Это подтверждает высокий (продвинутый) уровень достижения планируемых результатов обучения</p>
«Хорошо»	<p>Курсовая работа выполнена правильно. Расчеты представлены не в полном объеме с представлением расчетных формул, правильно указаны размерность величин. Незначительные недочеты в оформлении. Во время защиты курсовой работы обучающийся имеет некоторые затруднения в пояснениях и ответах на вопросы.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, в целом успешное, но содер-</p>

	жащее отдельные пробелы умение использовать полученные знания, в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков. Это подтверждает средний (повышенный) уровень достижения планируемых результатов обучения
«Удовлетворительно»	Курсовая работа выполнена правильно. Расчеты представлены не в полном объеме без представления расчетных формул, правильно указаны размерность величин. Значительные недочеты в оформлении. Во время защиты курсовой работы обучающийся имеет существенные затруднения в пояснениях и ответах на вопросы. В результате обучающийся обнаруживает неполные знания, в целом успешное, но не систематическое умение использовать полученные знания, в целом успешное, но не систематическое применение навыков. Это подтверждает низкий (пороговый) уровень достижения планируемых результатов обучения
«Неудовлетворительно»	Курсовая работа выполнена неправильно. Поставленные вопросы не раскрыты, либо содержание не соответствует сути вопроса. Или курсовая работа выполнена правильно. Расчеты представлены не в полном объеме без представления расчетных формул, правильно указаны размерность величин. Значительные недочеты в оформлении. Во время защиты курсовой работы обучающийся не в состоянии дать пояснения по работе и ответить на вопросы. В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

6 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Евдокимов А.П., Евдокимов Р.А. Электроника: курс лекций по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили: «Электроснабжение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (все формы обучения) – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. – 116 с.

2. Евдокимов А.П. Электроника и микропроцессорная техника: методические указания к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профили Электроснабжение, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем (все формы обучения). – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 40 с.

3. Евдокимов А.П. Электроника и микропроцессорная техника: лабораторный практикум по дисциплине для студентов, обучающихся по направлению подготовки 1404006 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение (все формы обучения). – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – 108 с.

4. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Рег, Д. Промышленная электроника : учебник / Д. Рег. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 1136 с. — ISBN 978-5-94074-478-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/891> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. www.microchip.com/. Сайт компании Микрочип.
2. www/electro-vgsha/narod.ru – сайт электроэнергетического факультета ВолГАУ.
3. <http://window/edu/ru/resource/618/47618>. Единая коллекция цифровых образовательных услуг.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.
2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, задачки, справочники, энциклопедии, периодические издания, методические материалы), с визуальной информацией (схемы, диаграммы, презентации).
3. Использование технологий асинхронного («offline») и синхронного («online») режима связи.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО «Прометей 5.0». Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 2/ВГАУ/10/20 09.10.2020 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
2. СДО «Прометей» Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГСХА/10/08 13.10.2008 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
3. Модуль вебинаров, обеспечивающий сопряжение СДО «Прометей» с системой видеоконференцсвязи OpenMeeting. Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГАУ/11/5 25.11.2015 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
4. MPLAB X IDE v.530 Бесплатное ПО. <http://www.microchip.com/mplab/>. Microchip Technology Inc., бессроч., неогран.

9 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Дисциплина «Промышленная электроника» изучается студентами, обучающимися по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», в четвёртом и пятом семестрах по очной и заочной формам обучения. Основой для успешного освоения материала данной дисциплины является знание основных положений предварительного изучаемых дисциплин, отмеченных в рабочей программе. Для успешного изучения студентами данной дисциплины рекомендуется пользоваться учебниками и учебно-методическими пособиями из библиотечного фонда учебного заведения, а также методическими пособиями по выполнению лабораторных работ и курсовой работы.

Студентам необходимо:

- внимательно ознакомиться с содержанием календарно-тематического плана, списком рекомендуемой литературы, получить в библиотеке университета требующиеся учебники и учебные пособия;
- получить консультацию у преподавателей кафедры, ведущих дисциплину «Промышленная электроника», по всем возникающим учебно-методическим вопросам;
- используя методические пособия, строго по темам дисциплины приступить к изучению рекомендуемой литературы.
- прорабатывать каждую тему сразу после её прочтения на лекции;
- перед проведением лабораторного занятия ознакомиться с теорией по данному вопросу и подготовить бланк отчёта по лабораторной работе, а после проведения занятия выполнить все необходимые расчёты и сделать выводы по работе;
- при подготовке к зачету (экзамену) ознакомиться с вопросами, выносимыми на зачет(экзамен).

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных аудито- рий и помещений	Адрес (местоположе- ние) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1.	Лаборатория электроники 141 ГК	400002, Волгоградская область, г. Волгоград, Университетский про- спект, 26	В лаборатории имеется три стенда, на которых разме- щено оборудование и элек- троизмерительные при- боры, позволяющие выпол- нить весь лабораторный практикум согласно рабо- чей программе дисци- плины.
2	Лекционная аудитория 147 ГК	400002, Волгоградская область, г. Волгоград, Университетский про- спект, 26	В аудитории имеется ком- плект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акусти- ческая система