Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Иванов А.Г.
подпись
«30» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.14 ЭЛЕКТРОНИКА

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация
Нанотехнологии в электронике
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.14 «Электроника» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль «Нанотехнологии в электронике».

Программу составил:

С.А. Литвинов, канд. хим. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.14 «Электроника» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 8 от 11 мая 2017 г.
Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.

подпись

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий, протокол № 9 от 02 мая 2017 г.
Заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук Копытов Г.Ф.

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 6 от 04 мая 2017 г.
Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.

подпись

Рецензенты:

Куксенко Б.А., главный инженер АО «КБ «Селена»,

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

– получение студентами профессиональных знаний, умений и навыков в сфере современной электроники;

– комплексное формирование профессиональных компетенций обучающихся, необходимых для последующей производственной деятельности бакалавра по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника» в условиях современного рынка при решении задач в областях электроники, наноэлектроники, аналоговой и цифровой схемотехники.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины «Электроника» являются:

– получение студентами знаний о принципах, методах, механизмах и элементной базе современной электроники, умений и навыков анализа, расчета, разработки, сборки и отладки аналоговых и цифровых электронных схем;

– овладение учащимися способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– формирование у студентов готовности к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.14 «Электроника» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике» является обязательной и относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1 «Математический анализ», «Физика», «Электричество и магнетизм», «Электроника», «Теоретические основы электротехники». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, физики, электричества, электроники, теории цепей; знать основные физические законы в области электричества и магнетизма; уметь применять математические методы и физические принципы для решения практических задач.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1 «Наноэлектроника», «Основы технологии электронной компонентной базы» и других, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами.

Программа дисциплины «Электроника» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение учебной дисциплины «Электроника» направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3; ПК-14.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	порядок анализа и расчета характеристик электрических и электронных цепей	решать задачи анализа электрических и электронных цепей; проводить расчет характеристик электрических и электронных цепей	методами анализа электрических и электронных цепей; методами расчета характеристик электрических и электронных цепей
2	ПК-14	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	правила и порядок монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	осуществлять монтаж, проводить испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	готовностью к участию в монтаже, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице для студентов ОФО.

Вид учебной работы		Всего часов	семесты	
			3	4
Контактная работа:		94,4	40,2	54,2
В том числе:				
Аудиторные занятия (всего):		**84**	**36**	**48**
Занятия лекционного типа		34	18	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		18	18	-
Лабораторные занятия		32	-	32
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		10	4	6
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме зачета		0,4	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)		**85,6**	**31,8**	**53,8**
В том числе:				
Проработка учебного (теоретического) материала		29,6	11,8	17,8
Расчетно-графические задания		32	12	20
Реферат				
Подготовка к текущему контролю		24	8	16
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		**-**	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость	**час**	**180**	**72**	**108**
	в том числе контактная работа	**94,4**	**40,2**	**54,2**
	зач. ед.	**5**	**2**	**3**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 и 4 семестрах для студентов ОФО.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Пассивные и активные компоненты электронных схем.	15	4	2	-	1	8
2.	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	40	6	6	8	2	18
3.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	72,6	12	10	12	4	34,6
4.	Полевые транзисторы. Применение полевых транзисторов.	18	4	-	4	1	9
5.	Введение в аналоговую электронику	18	4	-	4	1	9
6.	Введение в цифровую электронику	16	4	-	4	1	7
	Итого по дисциплине:	**179,6**	**34**	**18**	**32**	**10**	**85,6**

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре для студентов ОФО.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Пассивные и активные компоненты электронных схем.	15	4	2	-	1	8
2.	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	23	6	6	-	1	10
3.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	33,8	8	10	-	2	13,8
	Итого по дисциплине:	**71,8**	**18**	**18**	**-**	**4**	**31,8**

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре для студентов ОФО.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР		СРС
1.	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	17	-	-	8	1	8
2.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	38,8	4	-	12	2	20,8
3.	Полевые транзисторы. Применение полевых транзисторов.	18	4	-	4	1	9
4.	Введение в аналоговую электронику	18	4	-	4	1	9
5.	Введение в цифровую электронику	16	4	-	4	1	7
	Итого по дисциплине:	**107,8**	**16**	**-**	**32**	**6**	**53,8**

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:
2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Пассивные и активные компоненты электронных схем.	Аналоговые и цифровые электронные устройства. Основные параметры и эксплуатационные характеристики цифровых и аналоговых схем. Резисторы, конденсаторы, индуктивности. Ключи и коммутаторы. Виды ключей.	КВ
2.	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	Полупроводниковые диоды: классификация и обозначения. Выпрямительные и универсальные диоды. Выпрямители. Последовательные и параллельные диодные ограничители амплитуды. Стабилитроны: характеристики, основные параметры. Параметрические стабилизаторы напряжения.	КВ
3.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	Биполярные транзисторы. Классификация. Обозначения. Основные схемы включения. Статические характеристики и параметры. Каскады усиления на биполярных транзисторах. Назначение и расчет элементов в схеме усилителя. Цепи смещения. Расчет коэффициентов усиления по напряжению, току, входного, выходного сопротивления. Источники стабильного тока, источники опорно-	КВ

		го напряжения на биполярных транзисторах. Дифференциальные усилители на биполярных транзисторах. Ключи на биполярных транзисторах. Статические состояния ключа, условия отсечки и насыщения транзисторов ключа.	
4.	Полевые транзисторы. Применение полевых транзисторов.	Полевые транзисторы: классификация, обозначения. Основные схемы включения. Статические характеристики и параметры. IGBT транзисторы. Источники стабильного тока на полевых транзисторах. Дифференциальные усилители на полевых транзисторах. Ключи на полевых транзисторах.	КВ
5.	Введение в аналоговую электронику	Операционный усилитель. Основные параметры и характеристики ОУ. Структура ОУ. Компаратор на ОУ. Положительная обратная связь. Триггер Шмита. Схемы регулирования с положительной обратной связью. Отрицательная обратная связь. Дифференциальный и суммирующий операционные усилители.	КВ
6.	Введение в цифровую электронику	Основные электрические параметры и характеристики логических схем и микросхем. Разновидности логических интегральных микросхем: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП. Логические элементы. Простейшая реализация И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Комбинационные логические схемы.	КВ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Пассивные и активные компоненты электронных схем.	Резисторы. Классификация, основные параметры и характеристики резисторов. Эквивалентная схема резистора. Конденсаторы. Классификация, основные параметры и характеристики конденсаторов. Эквивалентная схема конденсатора. Катушка индуктивности. Классификация, основные параметры и характеристики катушки индуктивности. Эквивалентная схема катушки индуктивности. Параметрические ряды и точность электронных компонентов. Ключи и коммутаторы. Виды ключей.	КВ, РГЗ

2.	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. *p*-*n*-переход. Распределение потенциала в *p*-*n*-переходе. Полупроводниковый диод. Классификация полупроводниковых диодов. Диодные выпрямители. Фильтрация выходного напряжения диодных выпрямителей. Диодные ограничители амплитуды сигнала. Диодные умножители напряжений. Схемы выбора напряжения на диодах. Полупроводниковый стабилитрон. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне.	КВ, РГЗ
3.	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	Биполярные транзисторы: структура, принцип работы, классификация и обозначения. Схема включения биполярного транзистора с общей базой. Коэффициенты передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивления схемы с общей базой. Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером. Коэффициенты передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивления схемы с общим эмиттером. Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором. Коэффициенты передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивления схемы с общим коллектором. Классификация транзисторов. Режимы работы биполярных транзисторов. Входные и выходные статические характеристики биполярного транзистора. Биполярный транзистор как линейный четырехполюсник. Схема замещения транзистора на основе *h*-параметров. Выбор рабочей точки усилительного каскада с общим эмиттером.	КВ, РГЗ
4.	Полевые транзисторы. Применение полевых транзисторов.	Основные схемы включения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Назначение и расчет элементов в схеме усилителя на полевых транзисторах. Каскады усиления на полевых транзисторах. Расчет коэффициентов усиления по напряжению, току, входного, выходного сопротивления.	КВ, РГЗ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, РГЗ – выполнение расчетно-графических заданий.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах.	ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ Собственные полупроводники. Примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый p-n- переход. Полупроводниковый диод. Исследование вольтамперной характеристики кремниевого, германиевого выпрямительных диодов и стабилитрона.	КВ / РГЗ / Т
		ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТАБИЛИТРОНОВ Виды пробоев p-n переходов. Стабилитроны. Параметры стабилитронов. Регистрация вольтамперной характеристики стабилитрона. Исследование простейшего стабилизатора напряжения на стабилитронах.	КВ / РГЗ / Т
2	Биполярные транзисторы. Функциональные блоки электронных схем на основе биполярных транзисторов.	ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ. СТАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ. Основные схемы включения биполярных транзисторов. Каскады усиления на биполярных транзисторах. Назначение и расчет элементов в схеме усилителя с общим эмиттером. Исследование статических характеристик биполярных транзисторов.	КВ / РГЗ / Т
		ИССЛЕДОВАНИЕ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА В РЕЖИМЕ УСИЛЕНИЯ Изучение принципов функционирования биполярного транзистора в режиме усиления. Статические и динамические нагрузочные характеристики транзистора. Схемы питания транзисторов. Графоаналитический расчёт режима усиления биполярного транзистора. Регистрация динамических нагрузочных характеристик биполярных транзисторов. Исследование характеристик усилителя с общим эмиттером.	КВ / РГЗ / Т
		ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УЗЛЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ НА ОСНОВЕ БИПОЛЯРНЫХ	КВ / РГЗ / Т

		ТРАНЗИСТОРОВ. Усилители на основе биполярных транзисторов. Эмиттерный повторитель. Выходные усилители мощности. Двухтактный усилитель мощности. Двухтактный усилитель мощности со смещением каскада в состояние проводимости. Двухтактная схема усилителя мощности с температурной стабилизацией. Компенсационный стабилизатор напряжения на транзисторах.	
3	Полевые транзисторы. Применение полевых транзисторов.	ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА И ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ Основные схемы включения полевых транзисторов. Каскады усиления на полевых транзисторах. Назначение и расчет элементов в схеме усилителя с общим истоком. Исследование статических характеристик полевых транзисторов. Исследование характеристик усилителя с общим истоком.	КВ / РГЗ / Т
4	Введение в аналоговую электронику	ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ Компараторы на микросхемах ОУ. Исследование нвертирующих и неинвертирующих компараторов, компараторов с гистерезисом. Операционный усилитель с отрицательной обратной связью. Инвертирующий, неинвертирующий усилители. Повторитель напряжения.	КВ / РГЗ / Т
5	Введение в цифровую электронику	ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ Элементы математической логики. Логические функции. Базисы и основные соотношения математической логики. Краткие сведения о интегральных логических элементах. Типы логических элементов. Исследование таблиц истинности ИМС.	КВ / РГЗ / Т

Примечание: РГЗ – расчетно-графическое задание, КВ – ответы на контрольные вопросы, Т – тестирование

Лабораторные работы выполняется в «Лаборатории цифровой и аналоговой техники» (аудитория 327с) на лабораторных стендах «Электронные приборы», выпускаемых Санкт-Петербургским Государственным Университетом Телекоммуникаций им. проф.М.А.Бонч-Бруевича. Описания теории, методические указания и задания по выполнению лабораторных работ располагаются в электронном виде в информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ. В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике» компетенции: ОПК-3; ПК-14.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов):

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Кузовкин В.А., Филатов В. В. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов. М.: Юрайт, 2013. 2. Шишкин Г.Г. Электроника: учебник для бакалавров. — М.: Юрайт, 2017. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/1F29E7E0-6028-42AF-9BD4-2FB47E2B3EED. 3. Новожилов, О. П. Электроника и Электроника в 2 ч. М.: Юрайт, 2017. Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.
2.	Выполнение расчетно-графических заданий	1. Кузовкин В.А., Филатов В. В. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов. М.: Юрайт, 2013. 2. Шишкин Г.Г. Электроника: учебник для бакалавров. — М.: Юрайт, 2017. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/1F29E7E0-6028-42AF-9BD4-2FB47E2B3EED. 3. Новожилов, О. П. Электроника и Электроника в 2 ч. М.: Юрайт, 2017. Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.
3.	Подготовка к текущему контролю	1. Кузовкин В.А., Филатов В. В. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров: учебное пособие для студентов вузов. М.: Юрайт, 2013. 2. Шишкин Г.Г. Электроника: учебник для бакалавров. — М.: Юрайт, 2017. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/1F29E7E0-6028-42AF-9BD4-2FB47E2B3EED. 3. Новожилов, О. П. Электроника и Электроника в 2 ч. М.:

		Юрайт, 2017. Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.М.: Юрайт, 2017. Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

– лекции;

– проведение практических занятий;

– проведение лабораторных занятий;

– опрос;

– индивидуальные практические задания;

– расчетно-графические задания;

– тестирование;

– публичная защита лабораторных работ;

– консультации преподавателей;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, играющие важную роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторные занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь, обсуждать сложные и дискуссионные вопросы и проблемы.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя:

– электронные конспекты лекций;

– электронные планы практических (семинарских) занятий;

– электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;

– списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;

– разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графических форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем выполнения расчетно-графических заданий;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

– интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;

– лекции с проблемным изложением;

– обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;

– компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;

– технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

– лекции с проблемным изложением и использованием средств мультимедиа;

– изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами);

– обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем, дебаты, симпозиум;

– использование средств мультимедиа (компьютерные классы) при выполнении лабораторных работ;

– компьютерная тестирующая система на базе Atest10, позволяющая проводить оперативный и объективный контроль знаний учащихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки к ответам на контрольные вопросы формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике» компетенции: ОПК-3; ПК-14.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для раздела «Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах» рабочей программы. Полный комплект контрольных вопросов для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.14 «Электроника».

Раздел «Диоды и стабилитроны. Функциональные блоки электронных схем на диодах и стабилитронах».

1. Какие вещества относятся к полупроводникам? Почему?
2. Что такое «собственная проводимость», как она возникает и чему равна при разных температурах?
3. Как формируют полупроводник p-типа? Как n-типа?
4. Как образуется p-n переход? Какие процессы протекают в нем при прямом и обратном смещении напряжения?
5. Каким образом свойства p-n перехода зависят от температуры?
6. Объясните механизм протекания тока через p-n переход в прямом и обратном направлениях.
7. Какой из выводов полупроводникового диода называют анодом, а какой катодом и почему? Какое включение диода называют прямым? Какое обратным?
8. Изобразите ВАХ полупроводникового диода и опишите процессы, формирующие её отдельные участки.
9. Какое напряжение является прямым для диода? Чему оно равно? От чего оно зависит?
10. Какой ток протекает через диод при его прямом включении? Каким этот ток может быть по величине для реальных диодов?
11. Какой ток протекает через диод при его обратном включении, и чем он вызван? Каким он может быть по величине?
12. В каком диапазоне находится максимально допустимое постоянное обратное напряжение для различных типов реальных диодов?
13. Какое явление называется пробоем диода? Каким может быть пробой?
14. Что называют дифференциальным сопротивлением диода? Чему оно равно на разных участках ВАХ?
15. Чем отличаются ВАХ германиевого и кремниевого полупроводникового диода?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1 Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине Б1.В.14 «Электроника» для направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике»

В процессе подготовки и сдачи зачета формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике» компетенции: ОПК-3; ПК-14.

1. Аналоговые и цифровые электронные устройства.
2. Резисторы.
3. Классификация, основные параметры и характеристики резисторов.
4. Эквивалентная схема резистора.
5. Конденсаторы.
6. Классификация, основные параметры и характеристики конденсаторов.
7. Эквивалентная схема конденсатора.
8. Катушка индуктивности.
9. Классификация, основные параметры и характеристики катушки индуктивности.
10. Эквивалентная схема катушки индуктивности.
11. Параметрические ряды и точность электронных компонентов.
12. Ключи и коммутаторы. Виды ключей.
13. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
14. *p*-*n*-переход. Распределение потенциала в *p*-*n*-переходе.
15. Полупроводниковый диод.

16. Классификация полупроводниковых диодов.
17. Диодные выпрямители.
18. Фильтрация выходного напряжения диодных выпрямителей.
19. Диодные ограничители амплитуды сигнала.
20. Диодные умножители напряжений.
21. Схемы выбора напряжения на диодах.
22. Полупроводниковый стабилитрон.
23. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне.
24. Биполярные транзисторы: структура, принцип работы, классификация и обозначения.
25. Схема включения биполярного транзистора с общей базой. Коэффициенты передачи по напряжению, току, мощности.
26. Входное и выходное сопротивления схемы с общей базой.
27. Схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером. Коэффициенты передачи по напряжению, току, мощности.
28. Входное и выходное сопротивления схемы с общим эмиттером.
29. Схема включения биполярного транзистора с общим коллектором. Коэффициенты передачи по напряжению, току, мощности.
30. Входное и выходное сопротивления схемы с общим коллектором.
31. Классификация транзисторов.
32. Режимы работы биполярных транзисторов.
33. Входные и выходные статические характеристики биполярного транзистора.
34. Биполярный транзистор как линейный четырехполюсник. Схема замещения транзистора на основе *h*-параметров.
35. Выбор рабочей точки усилительного каскада с общим эмиттером.
36. Статическая и динамическая нагрузочная прямая усилительного каскада с общим эмиттером.
37. Схемы питания транзисторных усилительных каскадов.
38. Схема с эмиттерной температурной стабилизацией.
39. Графо-аналитический расчёт режима усиления биполярного транзистора.
40. Усилитель с общим эмиттером.
41. Эмиттерный повторитель
42. Биполярный транзистор в ключевом режиме.
43. Составные транзисторы.
44. Комплементарное включение биполярных транзисторов. Двухтактный усилитель мощности.
45. Двухтактная схема усилителя мощности с температурной стабилизацией.
46. Дифференциальный каскад на биполярных транзисторах.
47. Основы логических интегральных схем на биполярных транзисторах.
48. Полевой транзистор.
49. МОП-транзистор. БТИЗ-транзистор.
50. Компенсационный стабилизатор напряжения на транзисторах.

Оценки **«зачет»** заслуживает обучающийся который, как минимум, показал знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "зачет" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении практических заданий, выносимых на зачет, но обладающим необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя.

Оценка **"не зачтено"** выставляется обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного программного материала по дисциплине, допустившему

принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий (отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; неумение применять теоретические знания при решении практических задач допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Кузовкин В.А., Филатов В. В. Электротехника и электроника : учебник для бакалавров : учебное пособие для студентов вузов. М.: Юрайт, 2013.

2. Новожилов О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. М. : Юрайт, 2017. Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/A249DF90-9B06-4320-87A4-58BCF3A99C6D.

5.2 Дополнительная литература:

1. Бурбаева Н.В., Днепровская Т.С. Основы полупроводниковой электроники. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 310 с.

2. Шишкин Г.Г. Электроника: учебник для бакалавров. — М.: Юрайт, 2017. Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/1F29E7E0-6028-42AF-9BD4-2FB47E2B3EED.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Микроэлектроника».
2. Журнал «Chip news (инженерная микроэлектроника)».
3. Журнал «Радиотехника».
4. Журнал «Радиотехника и электроника»
5. Журнал «Электроника».
6. Известия ВУЗов».Серия: «Радиоэлектроника».

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. http://www.infonewworld.ru/tech/. «Техника и электроника» Интернет – журнал.
2. http://www.electronics.ru. Электроника НТБ - научно-технический журнал.
3. http://www.elektro-journal.ru. Журнал «ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность»
3. http://www.ni.com/labview - Сайт компании National Instruments «LabView»
4. http://window.edu.ru/window - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На самостоятельную работу студентов по дисциплине Б1.В.14 «Электроника», согласно требованиям ФГОС ВО для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике», отводится около 47,6 % времени (85,6 час. СРС) от общей трудоемкости дисциплины (180 час.). Самостоятельная работа студентов при освоении дисциплины «Электроника» является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа осуществляется в формах:

– проработка учебного (теоретического) материала - 29,6 часов;

– выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий - 32 часа;

– подготовка к текущему контролю - 24 часа.

Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя протекает в форме делового взаимодействия: студент получает непосредственные указания, рекомендации преподавателя об организации самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию управления через учет, контроль и коррекцию ошибочных действий в процессах проведения опроса по лекционному курсу или проверки расчетно-графического задания на практических занятиях. В процессе выполнения расчетно-графических заданий к лабораторным работам студент должен выбирать способы решения поставленных задач, выполнять операции контроля правильности решения поставленной задачи, совершенствовать навыки реализации теоретических знаний. Оперативный контроль качества самостоятельной работы и успеваемости студента осуществляется с помощью автоматизированных тестов к лабораторным работам.

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

– составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;

– проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.14 «Электроника» для бакалавриата по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике» используются интегрированные технологии организации учебного процесса, т.е. различные сочетания аудиторных и дистанционных занятий. Лекторы и преподаватели, ведущие практические и семинарские занятия, до начала семестра составляют и размещают на сервере график учебного процесса, где детально описывают порядок изучения дисциплины в данном семестре. Основной фактический материал, заранее подготовленный лектором и снабженный необходимым количеством иллюстраций и интерактивных элементов, размещается на сервере вместе с методическими рекомендациями по его самостоятельному изучению.

При осуществлении образовательного процесса используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Excel, Word), электронные ресурсы сайта КубГУ и система тестирования на базе программного обеспечения Atest10.

Компьютерная тестирующая система на базе Atest10 представляет собой универсальную программную оболочку, наполнение которой возлагается на преподавателя.

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.
5. Программа для проведения тестирования Atest10, ВолгГТУ (Бесплатное программное обеспечение).

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. http://window.edu.ru/ – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. http://old.kubsu.ru/University/library/ – Научная Библиотека КубГУ.
3. http://www.biblio-online.ru – Электронная библиотека ЮРАЙТ.
4. https://e.lanbook.com – Электронно-библиотечная система ЛАНЬ:
5. http://www.elibrary.ru – Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU.
6. http://www.en.edu.ru/catalogue/ – Естественно-научный образовательный портал.
7. http://techlibrary.ru/ – Техническая библиотека.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Успешная реализация преподавания дисциплины «Электроника» предполагает наличие минимально необходимого для реализации программы подготовки бакалавров перечня материально-технического обеспечения:

– лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);

– описания лабораторных работ по дисциплине «Электроника» с учебно-методическими указаниями к их выполнению;

– программы контроля знаний студентов;

– наличие необходимого лицензионного программного обеспечения.

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 315С, оборудованная видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном
2.	Семинарские занятия	Компьютерный класс ауд. 133С для проведения практических работ с использованием мультимедийных технологий: баз знаний, компьютерных средств моделирования, тестовых программ.
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: «Лаборатории цифровой и аналоговой электроники» ауд. 327С с лабораторными стендами «Электронные приборы», производства СПбГУТ им. проф.М.А.Бонч-Бруевича.
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 133С, оборудованная видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном.
5.	Самостоятельная работа	Компьютерные классы Центра Интернет, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.