

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 2

от 26.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
6	2-3	72- 108	30	15	15		12-48	0	3
Итого	2-3	72- 108	30	15	15	0	12-48	0	

АННОТАЦИЯ

Целями освоения учебной дисциплины являются приобретение навыков в проектировании цифровых систем с преимущественно аппаратной реализацией, изучение классификации методов и средств аппаратной реализации и освоение основных особенностей технологии и конструкции.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются приобретение навыков в проектировании цифровых систем с преимущественно аппаратной реализацией, изучение классификации методов и средств аппаратной реализации и освоение основных особенностей технологии и конструкции.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина относится к профессиональному модулю в части основ проектирования электронных цифровых систем. Освоение данной дисциплины базируется на знаниях и навыках студентов по курсам «Математика», «Информатика», «Физика твердого тела», «Аналоговые и цифровые интегральные схемы», «Импульсная техника», «Электротехника».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов	электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, математические модели	ПК-1 [1] - Способен применять простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники	З-ПК-1[1] - Знание физических и математических моделей типовых приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники. ;

<p>автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов</p>		<p>различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>У-ПК-1[1] - Умение применять физические и математические модели устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения; В-ПК-1[1] - Владение стандартными программными средствами компьютерного моделирования устройств и установок электроники и наноэлектроники</p>
<p>проектно-конструкторский</p>			
<p>проведение технико-экономического обоснования проектов; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения; расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен выполнять расчет и проектирование отдельных узлов или элементов электронных приборов, схем и устройств определенного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.007, 40.011</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знание теоретических основ конструирования приборов электроники и наноэлектроники; У-ПК-5[1] - Умение применять средства автоматизации проектирования отдельных узлов и элементов ; В-ПК-5[1] - Владение методами конструирования и проектирования узлов и элементов схем аналоговой и цифровой электроники</p>

документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ			
производственно-технологический			
внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники	материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач	ПК-8 [1] - Способен выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического процесса или блока технологических операций по производству материалов и изделий электронной техники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.008, 40.011	З-ПК-8[1] - Знание технологий сверхбольших интегральных схем, планарных и иных технологий электроники и наноэлектроники; У-ПК-8[1] - Умение выполнять постановку и эксплуатацию определенного технологического процесса или блока технологических операций по производству СБИС, интегральных СВЧ-систем и других изделий электронной техники.; В-ПК-8[1] - Владение технологическими операциями по производству материалов и изделий электронной техники
внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов	материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и	ПК-9 [1] - Способен выполнять определенный тип измерительных или контрольных операций при исследовании параметров полупроводниковых приборов и устройств или в технологическом процессе по производству материалов и изделий	З-ПК-9[1] - Знание параметров полупроводниковых приборов аналоговой, цифровой, радиочастотной и СВЧ-электроники.; У-ПК-9[1] - Умение выполнять исследования параметров полупроводниковых приборов и устройств

<p>производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач</p>	<p>электронной техники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002, 40.003</p>	<p>в микро- и наноэлектронике; В-ПК-9[1] - Владение методами измерений в технологическом процессе по производству материалов и изделий электронной техники</p>
<p>внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения</p>	<p>материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач</p>	<p>ПК-10 [1] - Способен к модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.007, 40.003</p>	<p>З-ПК-10[1] - Знание физических основ современных микро- и нанотехнологий, технологий гетероструктурной и СВЧ-электроники.; У-ПК-10[1] - Умение творчески применять современное оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур; В-ПК-10[1] - Владение методами измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>

производства материалов и изделий электронной техники			
монтажно-наладочный			
Участие в монтаже, наладке, настройке, регулировке и поверке измерительного, диагностического, технологического оборудования и программных средств, используемых для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.	ПК-12 [1] - Способен наладивать, испытывать, проверять работоспособность определенного измерительного, диагностического или технологического оборудования, используемого для решения научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.001	З-ПК-12[1] - Знание типового измерительного, диагностического или технологического оборудования, используемого для решения научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники; У-ПК-12[1] - Умение наладивать оборудование для решения научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и нанoeлектроники ; В-ПК-12[1] - Владение навыками испытаний, проверки работоспособности определённого измерительного, диагностического или технологического оборудования в области электроники и нанoeлектроники
инновационно-проектный			
участие в разработке технических требований, технических заданий по инновационным	устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования,	ПК-17 [1] - Способен оценивать эффективность внедрения новых методов и способов	З-ПК-17[1] - Знание современных методов проектирования и изготовления материалов и изделий

<p>разработкам; участие в подготовке отчетной документации по проектам; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий</p>	<p>инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования</p>	<p>измерения или проектирования или изготовления материалов или изделий электронной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.104</p>	<p>электронной техники; У-ПК-17[1] - Умение оценить эффективность внедрения новых методов изготовления материалов или изделий электронной техники; В-ПК-17[1] - Владение навыками оценки эффективности внедрения новых способов измерений параметров изделий электронной техники</p>
---	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;

		- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21)	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование

воспитание	обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	<p>воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B35)	<p>1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и нанoeлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа» для:</p>

		<p>- формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании полупроводниковой промышленности, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов полупроводниковой промышленности к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы электроники, измерительного и технологического оборудования на кафедрах, лабораториях и центрах ИНТЭЛ; 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Спецпрактикум по физике наносистем», «Спецпрактикум по нанотехнологиям», «Специальный практикум по физике наносистем», «Современные проблемы физики конденсированных сред (спецсеминар)», «Экспериментальные методы исследования наноструктур (спецсеминар)», для: - формирования профессиональной коммуникации в научной среде; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и</p>
--	--	---

		<p>социальной среде полупроводниковой промышленности - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам для разработок новых материалов и устройств по направлениям, связанным с СВЧ электроникой, микро- и нанопроцессорами, оптическими модуляторами и применением новых материалов в нанoeлектронных компонентах через организацию практикумов в организациях по разработке и производству полупроводниковых изделий, использование методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование коммуникативных навыков в области разработки и производства полупроводниковых изделий (В36)</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и нанoeлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на

		<p>оборудовании полупроводниковой промышленности, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов</p> <p>полупроводниковой промышленности к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы электроники, измерительного и технологического оборудования на кафедрах, лабораториях и центрах ИНТЭЛ; 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Спецпрактикум по физике наносистем», «Спецпрактикум по нанотехнологиям», «Специальный практикум по физике наносистем», «Современные проблемы физики конденсированных сред (спецсеминар)», «Экспериментальные методы исследования наноструктур (спецсеминар)», для: - формирования профессиональной коммуникации в научной среде; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах полупроводниковой промышленности - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для</p>
--	--	---

		<p>саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам для разработок новых материалов и устройств по направлениям, связанным с СВЧ электроникой, микро- и нанопроцессорами, оптическими модуляторами и применением новых материалов в нанoeлектронных компонентах через организацию практикумов в организациях по разработке и производству полупроводниковых изделий, использование методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.</p>
--	--	--

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-8	16/8/8		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-5, У-ПК-5, В-

							ПК-5, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17
2	Часть 2	9-15	14/7/7		25	КИ-15	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-8, У-

							ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 9, У- ПК-9, В- ПК-9, 3-ПК- 10, У- ПК- 10, В- ПК- 10, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-ПК- 17, У- ПК- 17, В- ПК- 17
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		30/15/15		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	3	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8,

							3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10, 3-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12, 3-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17
--	--	--	--	--	--	--	--

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	30	15	15
1-8	Часть 1	16	8	8
1	Предмет курса. Изложения основ современных цифровых устройств и принципов построения на их основе цифровых систем.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		

	Изложение основных особенностей и структуры современных микроконтроллеров, а также принципов проектирования устройства на микроконтроллерах. Общие принципы проектирования цифровых систем. Типовая структура и состав. Кодирование информации. Понятия данных в цифровых устройствах и системах. Шифраторы и дешифраторы. Назначение, каскадирование (наращивание разрядности) дешифратора. Применение дешифраторов для выборки цифровых устройств.	0	0	0
2	Мультиплексоры и демultipлексоры. Понятие адреса, ключевые элементы. Назначение, каскадирование (наращивание разрядности) МП, проектирование комбинационных устройств на мультиплексорах.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
3	Арифметические устройства. Назначение, основные представители. Полный одноразрядный сумматор, наращивание разрядности сумматоров. Двоичное вычитание. Цифровые компараторы и схемы контроля четности: назначение, принцип действия, каскадирование (наращивание разрядности).	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
4	Триггеры. Основные группы, RS-триггеры, их назначение. Применение RS-триггеров. D триггеры, их назначение. Каскадирование (наращивание разрядности) триггеров, разрядность, параллельный и последовательный коды. JK-триггеры, их назначение. Универсальный характер JK-триггеров.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
5	Регистры. Назначение, классификация. Построение регистров хранения на триггерах. Наращивание разрядности регистров хранения. Построение универсальных регистров хранения и сдвига. Построение регистров сдвига на триггерах. Наращивание разрядности регистров сдвига. Организация параллельного ввода и вывода информации в регистрах сдвига. Реализация реверсивных регистров сдвига.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
6	Счетчики. Построение суммирующих, вычитающих и реверсивных последовательных счетчиков в КМОП и ТТЛ базисах. Построение последовательных счетчиков с произвольным модулем счета. Двоично-десятичные счетчики.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
7	Счетчики. Построение параллельных счетчиков, формирование сигнала переноса. Каскадирование счетчиков.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0
8	Запоминающие устройства. Назначение и классификация ЗУ, основные характеристики. Разрядность и адресное пространство ЗУ. Наращивание разрядности и информационной емкости ПЗУ. Построение модулей памяти на БИС ПЗУ.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0

	Оперативные ЗУ, режимы работы. Статические ОЗУ с произвольным адресным поиском: циклы записи и считывания. Нарращивание разрядности и информационной емкости ОЗУ.			
9-15	Часть 2	14	7	7
9	Проектирование цифровых систем. Проектирование цифровых систем с преимущественно аппаратной и преимущественно программной реализацией. Достоинства и недостатки.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
10	Структура и классификация микроконтроллеров. Основные элементы структуры микроконтроллеров и их назначение. Память программ микроконтроллеров. Назначение и организация памяти программ. Внутренняя и внешняя память.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
11	Память данных микроконтроллера. Назначение и организация памяти данных. Регистровая структура микроконтроллера.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
12	Назначение и классификация портов ввода/вывода микроконтроллера. Порядок обмена информацией через порты ввода/вывода.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
13	Подсистема синхронизации работы микроконтроллера. Назначение и режимы работы таймера-счетчика. Обеспечение надежной работы микроконтроллера. Назначение и принцип действия сторожевого таймера.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
14	Основные особенности и структура микроконтроллеров семейства PIC16F8X фирмы Microchip. Организация памяти программ микроконтроллеров семейства PIC16F8X фирмы Microchip. Вектора сброса и прерывания в памяти программ. Организация памяти данных микроконтроллеров семейства PIC16F8X фирмы Microchip. Регистры специальных функций и их размещение в памяти данных.	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
15	Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерах Организация ввода-вывода информации в микроконтроллерах семейства PIC16F8X фирмы Microchip. Инициализация портов. Назначение и структура таймера-счетчика в микроконтроллерах семейства PIC16F8X фирмы Microchip. Проведение демонстрационной лабораторной работы по разработке микропроцессорной системы на основе микроконтроллера семейства PIC16C84 (ф. "Microchip").	Всего аудиторных часов		
		2	1	1
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
--------------------	----------------------------

ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Чтение лекций по курсу и проведение семинаров.

Проведение инструктажа, лабораторных работ и консультаций.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-15
ПК-10	З-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-10	З, КИ-8, КИ-15
ПК-12	З-ПК-12	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-12	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-12	З, КИ-8, КИ-15
ПК-17	З-ПК-17	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-17	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-17	З, КИ-8, КИ-15
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-15
ПК-8	З-ПК-8	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	З, КИ-8, КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	З, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Ш15 Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
2. 004 С92 Схемотехника ЭВМ: сборник задач : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

3. 681.5 Д73 Технические средства сбора информации в измерительно-вычислительных комплексах : учебное пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2013

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.38 А47 Основы микросхемотехники : , А. Г. Алексенко, Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2017

2. 621.38 У27 Цифровая схемотехника : Учеб. пособие для вузов, Угрюмов Е.П., СПб и др.: БХВ-Петербург, 2004

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Данная дисциплина направлена как одна из составляющих на формирование основных общепрофессиональных компетенций. В результате освоения дисциплины студент должен:

иметь представление

▪ о физических основах полупроводниковых приборов и компонентов электронных устройств;

▪ о математических методах анализа электрических цепей и электронных схем;

▪ о принципах работы основных аналоговых и цифровых электронных схем;

▪ о перспективах развития электроники;

знать и уметь использовать:

▪ основные методы моделирования линейных и нелинейных электрических цепей;

▪ основные методы анализа, расчета и проектирования электрических цепей;

▪ основные методы анализа и расчета электронных схем;

▪ принципы работы усилителей и источников питания электронных устройств;

▪ принципы работы основных типов логических элементов;

▪ принципы работы основных типов интегральных микросхем как элементной базы электронных систем;

владеть:

▪ основами расчета электрических цепей на основе электронных схем;

▪ методами оценки погрешности при проведении измерений;

иметь опыт:

- работы с измерительными приборами для изучения электронных устройств;
- использования справочных данных для расчёта устройств на основе интегральных схем.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью освоения учебной дисциплины является получение студентами теоретических и практических знаний по основополагающим вопросам современной электроники ,включающим

- основные сведения о полупроводниках и их отличиях от металлов и диэлектриков,
- основные характеристики электронно-дырочных переходов и параметры различных типов современных диодов,
- принципы действия биполярных транзисторов и их вольт-амперные ,характеристики,
- принципы действия униполярных транзисторов с управляющим переходом и со структурой МДП,
- основные типы интегральных микросхем и их классификация,
- основные характеристики электронных усилителей на биполярных и униполярных транзисторах,
- основные типы обратных связей и их влияние на характеристики усилителей,
- способы подачи смещений в усилительных каскадах и способы возможных соединений между ними.

Автор(ы):

Уланова Анастасия Владиславовна, к.т.н.