

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и наноэлектроники



УТВЕРЖДАЮ

директор института технологий и
инженерной механики

Могильная Е.П. Могильная Е.П.

«18» 04 _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ВВЕДЕНИЕ В ЭЛЕКТРОНИКУ»

По направлению подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль «Электронные приборы и устройства»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Введение в электронику» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника. – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Введение в электронику» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 года № 927.

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Войтенко В.А.;

к.т.н., доцент Войтенко Г.О.;

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники «14» 09 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

микро- и нанoeлектроники _____ Войтенко В. А.

Переутверждена: « » _____ 202 г., протокол № _____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 09 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики Ясуник С. Н. Ясуник

© Войтенко В.А., Войтенко Г.О., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины – изучение физических принципов работы, параметров и характеристик, моделей основных типов активных приборов, режимов их работы в радиотехнических цепях и устройствах, основ технологии производства микроэлектронных изделий.

Задачи: научить студентов использовать современную элементную базу радиоэлектроники и понимать тенденции и перспективы ее развития и практического использования; приобретаются навыки расчета режимов активных приборов в электронных цепях, экспериментального измерения параметров и исследования характеристик, построения базовых ячеек интегральных схем.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к условиям освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Введение в электронику» относится к циклу профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания общей физики и химии, основ специальности.

Содержание дисциплины основано на знаниях дисциплин «Физика», «Химия», «Основы отраслевых знаний» и служит основой для освоения дисциплин «Функциональная электроника», «Технологические основы электроники», «Процессы микро- и нанотехнологии».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-5. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	ПК-5.1. Знает принципы учета видов и объемов производственных работ. ПК-5.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования. ПК-5.3. Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации. ПК-5.4. Владеет навыками выбора материалов и компонентов электроники.	Знать: принципы учета видов и объемов производственных работ при изготовлении приборов и устройств электроники различного назначения; физические основы работы пассивных и активных приборов электроники, их характеристики, параметры, основное применение в электрических цепях и устройствах; основные компоненты электроники;
		Уметь: осуществлять регламентное обслуживание технологического оборудования, ориентироваться в широком

		<p>спектре элементов и устройств электронной техники; использовать измерительную и вычислительную технику;</p>
<p>ПК-6. Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>ПК-6.1. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования продукта производства. ПК-6.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры. ПК-6.3. Владеет навыками метрологического сопровождения технологических процессов.</p>	<p>Владеть: навыками настройки высокотехнологического оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации; навыками поиска информации о новейших разработках в электронике; навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой;</p> <p>Знать: методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования приборов и устройств электроники и наноэлектроники;</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации с использованием информационных технологий; осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры, сравнивать параметры и характеристики электронных компонентов согласно паспортным данным; проводить анализ и сравнение свойств различных материалов электроники;</p> <p>Владеть: навыками метрологического сопровождения технологических процессов; навыками работы с измерительными приборами и нормативными документами; навыками представления результатов исследований.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	12
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	96
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. История развития электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства.

Направления развития. Электронная компонентная база. Этапы развития. Ученые и исследователи электроники. Проводники, полупроводники, диэлектрики и их основные электрофизические свойства. Кристаллическая структура и типы межатомных связей. Дефекты кристаллической решетки. Индексы Миллера. Основы зонной теории.

Тема 2. Природа электрических явлений. Цепи постоянного и переменного токов.

Основы электричества. Ток. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Пассивные и активные элементы электрических цепей. Электрические цепи постоянного и переменного токов. Трансформаторы.

Тема 3. Полупроводниковые приборы: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение.

Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, оптоэлектронные устройства. Основные характеристики, параметры, модели и применение. Интегральные микросхемы. Системы автоматизированного проектирования (САПР) и моделирования устройств электроники.

Тема 4. Основы технологии производства микроэлектронных изделий и элементы интегральных схем.

Основные технологические операции полупроводниковой электроники. Выращивание монокристаллов. Легирование. Окисление. Механическая обработка полупроводниковых пластин. Перспективные технологические операции. Пассивные и активные интегральные элементы по биполярной и полевой технологии.

Тема 5. Построение аналоговых и цифровых электронных схем.

Усилители. Стабилизаторы. Генераторы. Основы булевой алгебры. Логические элементы. Элементы памяти. Комбинационная логика. Программируемые микросхемы. Основы моделирования работы схем с использованием САПР.

Тема 6. Приборы вакуумной и газоразрядной электроники.

Классификация электровакуумных приборов. Эмиссия электронов. Физические основы работы электровакуумных и газоразрядных приборов.

Тема 7. Перспективы развития электроники.

Электроника больших мощностей. СВЧ – электроника. Нанoeлектроника.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	История развития электроники	2	-
2	Материалы электронной техники и их электрофизические свойства	2	1
3	Природа электрических явлений	2	-
4	Цепи постоянного и переменного токов	2	1
5	Полупроводниковые приборы: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	2	-
6	Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, оптоэлектронные устройства	2	1
7	Интегральные микросхемы	2	-
8	Системы автоматизированного проектирования (САПР) и моделирования устройств электроники	2	1
9	Основы технологии производства микроэлектронных изделий и элементы интегральных схем	2	-
10	Основные технологические операции полупроводниковой электроники	2	1
11	Пассивные и активные интегральные элементы по биполярной и полевой технологии	2	-
12	Построение аналоговых и цифровых электронных схем	2	1
13	Усилители. Стабилизаторы. Генераторы	2	-
14	Приборы вакуумной и газоразрядной электроники	2	1
15	Классификация электровакуумных приборов	2	-

16	Физические основы работы электровакуумных и газоразрядных приборов	2	1
17	Перспективы развития электроники	2	-
Итого:		34	8

4.4. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение работы электрических цепей постоянного тока	2	1
2	Изучение работы электрических цепей переменного тока	2	-
3	Исследование диодов и типовых схем с ними	2	1
4	Исследование характеристик биполярных и типовых схем с ними	2	-
5	Исследование полевых транзисторов и типовых схем с ними	2	1
6	Исследование работы линейных схем на операционных усилителях	2	-
7	Исследование работы нелинейных схем на операционных усилителях	2	1
8	Исследование работы схемы цифрового устройства	3	-
Итого:		17	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	История развития электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства. Природа электрических явлений. Цепи постоянного и переменного токов	Подготовка к текущему контролю знаний	4	8
		Подготовка к тестированию	4	8
		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	8
2	Полупроводниковые приборы: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение. Основы технологии производства микроселектронных изделий и элементы интегральных схем	Подготовка к текущему контролю знаний	8	8
		Подготовка к тестированию	2	8
		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	8
3	Построение аналоговых и цифровых электронных схем	Подготовка к текущему контролю знаний	8	8

	Приборы вакуумной и газоразрядной электроники	Подготовка к тестированию	2	8
		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	3	8
4	Перспективы развития электроники	Подготовка к текущему контролю знаний	8	8
		Подготовка к тестированию	2	8
		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	8
Итого:			57	96

4.7. Курсовые работы/проекты

Не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- контрольные вопросы к лекциям;
- вопросы к лабораторным работам;
- тесты;
- вопросы к экзамену.

Фонды оценочных средств, включающие контрольные вопросы, вопросы коллоквиумов, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75 % текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В зачетную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Экзамены
Обучающийся глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	отлично (5)
Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	хорошо (4)
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и	удовлетворительно (3)

навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	
Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	неудовлетворительно (2)

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Шестеркин А.Н., Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники: Учебное пособие для вузов / Шестеркин А.Н. - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 252 с. - ISBN 978-5-9912-0359-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203593.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Водовозов А.М., Основы электроники / Водовозов А.М. - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 130 с. - ISBN 978-5-9729-0137-1 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901371.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Крайний В.И., Основы электроники. Аналоговая электроника : учебное пособие / В.И. Крайний, А.Н. Семёнов - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 178 с. - ISBN 978-5-7038-4806-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848067.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Матвеев И.П., Основы электроники и микропроцессорной техники. Лабораторный практикум : учеб. пособие / И.П. Матвеев - Минск : РИПО, 2015. - 131 с. - ISBN 978-985-503-462-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034620.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Фриск В.В., Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства. Лабораторный практикум на персональном компьютере. / В. В. Фриск, В. В. Логвинов. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 608 с. - ISBN 978-5-91359-008-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590084.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

4. Вепринцев В.И., Введение в синтез пассивных цепей : учеб. пособие / Вепринцев В.И. - Красноярск : СФУ, 2014. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3078-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763830781.html> (дата обращения: 25.01.2020). - Режим доступа : по подписке.

в) Методические рекомендации/указания:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Введение в электронику». Лабораторные работы №№ 1-8 / Сост. Н.В Комаров. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2014. – 25 с.

2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Введение в электронику» / Сост. Н.В Комаров. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2015. – 19 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Далевский педагогический портал – <http://ped.dahluniver.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Университетская библиотека On-line – <http://www.biblioclub.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY – <http://elibrary.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Научные журналы

"GNU Scientific Library" (GSL - библиотека для научных вычислений проекта GNU): <http://www.gnu.org/software/gsl>.

Система схемотехнического моделирования LTSpice IV. Краткое руководство: <http://zpostbox.ru/ltspice.html>.

Электронные компоненты: <http://www.elitan.ru/>.

Навигатор по профессиональным электронным ресурсам – http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/nav_ei.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся с использованием комплекта электронных презентаций в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы проводятся с использованием некомпьютеризированных и компьютеризированных лабораторных стендов,

пакета специализированных компьютерных программ, компьютерной математической среды MatLab.

Рабочие места преподавателя и студентов в учебной лаборатории оснащены компьютерами с доступом в Интернет, предназначенными для работы в указанных специализированных компьютерных программах и средах.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Введение в электронику»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-5	Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-5.3. ПК-5.4.	Тема 1 История развития электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства	1
				Тема 2 Природа электрических явлений. Цепи постоянного и переменного токов	1
				Тема 3 Полупроводниковые приборы: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	1
				Тема 4 Основы технологии производства микроэлектронных изделий и элементы интегральных схем	1
				Тема 5 Построение аналоговых и цифровых электронных схем	1
				Тема 6 Перспективы	1

				развития электроники	
2.	ПК-6	Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники	ПК-6.1. ПК-6.2. ПК-6.3.	Тема 1 История развития электроники. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства	1
				Тема 2 Природа электрических явлений. Цепи постоянного и переменного токов	1
				Тема 3 Полупроводниковые приборы: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение	1
				Тема 4 Основы технологии производства микронэлектронных изделий и элементы интегральных схем	1
				Тема 5 Построение аналоговых и цифровых электронных схем	1
				Тема 6 Перспективы развития электроники	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства

1.	ПК-5	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-5.3. ПК-5.4.	<p>Знать: принципы учета видов и объемов производственных работ при изготовлении приборов и устройств электроники различного назначения; физические основы работы пассивных и активных приборов электроники, их характеристики, параметры, основное применение в электрических цепях и устройствах; основные компоненты электроники;</p> <p>Уметь: осуществлять регламентное обслуживание технологического оборудования, ориентироваться в широком спектре элементов и устройств электронной техники; использовать измерительную и вычислительную технику;</p> <p>Владеть: навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации; навыками поиска информации о новейших разработках в электронике; навыками самостоятельной работы с учебной и</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6 Лабораторная работа 1, Лабораторная работа 2	Контрольные вопросы к лекциям, вопросы к лабораторным работам, тесты, вопросы к экзамену
----	------	--	---	--	--

			научной литературой;		
2.	ПК-6	ПК-6.1. ПК-6.2. ПК-6.3.	<p>Знать: методическую базу измерений параметров технологических процессов и тестирования приборов и устройств электроники и нанoeлектроники;</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации с использованием информационных технологий; осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры, сравнивать параметры и характеристики электронных компонентов согласно паспортным данным; проводить анализ и сравнение свойств различных материалов электроники;</p> <p>Владеть: навыками метрологического сопровождения технологических процессов; навыками работы с измерительными приборами и нормативными документами; навыками представления результатов исследований.</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Лабораторная работа 3, Лабораторная работа 4	Контрольные вопросы к лекциям, вопросы к лабораторным работам, тесты, вопросы к экзамену

Фонды оценочных средств по дисциплине «Введение в электронику»

Контрольные вопросы к лекциям:

1. История развития электроники.
2. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства.
3. Природа электрических явлений.
4. Цепи постоянного и переменного токов.
5. Полупроводниковые приборы: физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение.
6. Полупроводниковые диоды, стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры, оптоэлектронные устройства.
7. Интегральные микросхемы.
8. Системы автоматизированного проектирования (САПР) и моделирования устройств электроники.
9. Основы технологии производства микроэлектронных изделий и элементы интегральных схем.
10. Основные технологические операции полупроводниковой электроники.
11. Пассивные и активные интегральные элементы по биполярной и полевой технологии.
12. Построение аналоговых и цифровых электронных схем.
13. Усилители. Стабилизаторы. Генераторы.
14. Приборы вакуумной и газоразрядной электроники.
15. Классификация электровакуумных приборов.
16. Физические основы работы электровакуумных и газоразрядных приборов.
17. Перспективы развития электроники.
18. Какие вы знаете низкочастотные термореактивные композиционные пластмассы?
19. Какие растворители используют в электронике?
20. Какие пластификаторы используют в электронике?
21. Какие разбавители используют в электронике?
22. Какие лаки используют в электронике?
23. Какие эмали используют в электронике?
24. Какие клеи используют в электронике?
25. Какие компаунды используют в электронике?
26. Для чего используют в электронике слюду и материалы на ее основе?
27. Для чего используют в электронике неорганические стекла?
28. Каково назначение радиотехнической керамики?
29. Каковы особенности электропроводности полупроводников?
30. Как влияет температура на электропроводность полупроводников?
31. Каково влияние сильного электрического поля на проводимость полупроводников?
32. Каково влияние корпускулярных облучений на проводимость полупроводников?
33. Каково влияние деформации полупроводников на их проводимость?
34. Каково влияние света на проводимость полупроводников?
35. В чем заключается эффект Ганна?
36. В чем заключается явление фотолюминесценции?

37. Каково строение и применение в электронике материала германий?
38. Каково строение и применение в электронике материала кремний?
39. Для каких целей в электронике используют селен?
40. Для каких целей в электронике используют теллур?
41. Для каких целей в электронике используют закись меди?
42. Какие бинарные соединения применяют в электронике?
43. Каковы свойства халькогенидов?
44. Для каких целей в электронике используют карбид кремния?
45. Для чего в электронике используют многокомпонентные стеклообразующие и органические полупроводники?
46. Какие вы знаете пассивные дискретные компоненты?
47. Каково назначение электронных фильтров?
48. Для чего используют устройства задержки электрических сигналов?
49. Каково назначение трансформаторов?
50. Каково назначение дросселей?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольные вопросы к лекциям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией)
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности)
3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией)
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов отвечать)

Вопросы к лабораторным работам:

1. История развития электроники.
2. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства.
3. Природа электрических явлений.
4. Цепи постоянного и переменного токов
5. Полупроводниковые приборы:
6. физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение.
7. Основы технологии производства микроэлектронных изделий.
8. Элементы интегральных схем.
9. Построение аналоговых и цифровых электронных схем.
10. Приборы вакуумной и газоразрядной электроники.
11. Перспективы развития электроники.

12. Характеристики диэлектриков в постоянных и переменных электрических полях.
13. Уравнение Клаузиуса-Мосотти.
14. Диэлектрическая проницаемость сложных диэлектриков.
15. Деполярирующий фактор.
16. Токи адсорбции.
17. Виды электропроводности.
18. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
19. Тангенс угла потерь.
20. Виды поляризации диэлектриков.
21. Виды диэлектрических потерь.
22. Пробой диэлектрика.
23. Основы строения и классификация органических диэлектриков.
24. неполярные высокочастотные полимеры.
25. Электропроводность полупроводников. Влияние температуры на электропроводность полупроводников.
26. Влияние сильного электрического поля на проводимость полупроводников.
27. Влияние корпускулярных облучений на проводимость полупроводников.
28. Влияние деформации полупроводников на их проводимость.
29. Влияние света на проводимость полупроводников.
30. Эффект Ганна.
31. Фотолюминесценция.
32. Рекомбинация зарядов в полупроводниках.
33. Законы движения зарядов в полупроводнике.
34. Термоэлектрический эффект Зеебека.
35. Гальваномагнитный эффект Холла.
36. Фотомагнитный эффект.
37. Германий.
38. Кремний.
39. Селен.
40. Теллур.
41. Закись меди.
42. Бинарные соединения.
43. Халькогениды.
44. Карбид кремния.
45. Многокомпонентные стеклообразующие и органические полупроводники.
46. Пассивные дискретные компоненты.
47. Фильтры.
48. Устройства задержки электрических сигналов.
49. Трансформаторы и дроссели.
50. Коммутационные устройства и электрические соединители.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству вопросы к лабораторным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответы представлены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
4	Ответы представлены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности, правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
3	Ответы представлены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Ответы представлены на неудовлетворительном уровне или не представлены (студент не готов отвечать или правильные ответы даны менее чем на 50% вопросов)

Тесты:

1. Активные радиоматериалы используют для изготовления:

- а) конденсаторов;
- б) диодов;
- в) транзисторов.

2. К полупроводниковым материалам относятся материалы с шириной запрещенной зоны:

- а) менее 0,01 эВ;
- б) менее 2 эВ;
- в) менее 5 эВ.

3. Диэлектрики делятся на:

- а) активные и пассивные;
- б) неполярные и полярные;
- в) проводящие и непроводящие.

4. К точечным дефектам относят:

- а) дефекты по Френкелю;
- б) дефекты по Шоттки;
- в) дислокации.

5. Глифталевая смола получается:

- а) реакцией поликонденсации между глицерином и фталевым ангидридом;
- б) реакцией поликонденсации многоатомных фенолов и соединений, содержащих эпоксидную группу;
- в) реакцией поликонденсации между фенолом и формалином.

6. Эпоксидные смолы:

- а) обладают высокой клейкостью;

- б) химически стойки;
- в) не растворяются в ацетоне.

7. К низкочастотным терморезистивным композиционным пластмассам относятся:

- а) каучуки;
- б) смолы;
- в) фенопласты.

8. Пенопластами называют:

- а) композиционные пластмассы;
- б) пластмассы с газовоздушным наполнителем;
- в) простые пластмассы.

9. Пенопласты применяются в качестве:

- а) звукопоглощающего материала;
- б) теплоизоляционного материала;
- в) конструкционного материала.

10. Кремнийорганические полимеры обладают:

- а) низкой эластичностью;
- б) высокой гибкостью;
- в) низкой нагревостойкостью.

11. Полиорганосилоксаны обладают:

- а) высокой светостойкостью;
- б) низкой озоностойкостью;
- в) низкой термоэластичностью.

12. Кремнийорганические материалы могут быть получены в виде:

- а) жидкостей;
- б) смол;
- в) кристаллов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. История развития электроники.
2. Материалы электронной техники и их электрофизические свойства.
3. Природа электрических явлений.
4. Цепи постоянного и переменного токов
5. Полупроводниковые приборы:
6. физические основы работы, характеристики, параметры, модели, применение.
7. Основы технологии производства микроэлектронных изделий.
8. Элементы интегральных схем.
9. Построение аналоговых и цифровых электронных схем.
10. Приборы вакуумной и газоразрядной электроники.
11. Перспективы развития электроники.
12. Характеристики диэлектриков в постоянных и переменных электрических полях.
13. Уравнение Клаузиуса-Мосотти.
14. Диэлектрическая проницаемость сложных диэлектриков.
15. Деполяризующий фактор.
16. Токи адсорбции.
17. Виды электропроводности.
18. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
19. Тангенс угла потерь.
20. Виды поляризации диэлектриков.
21. Виды диэлектрических потерь.
22. Пробой диэлектрика.
23. Основы строения и классификация органических диэлектриков.
24. Неполарные высокочастотные полимеры.
25. Электропроводность полупроводников. Влияние температуры на электропроводность полупроводников.
26. Влияние сильного электрического поля на проводимость полупроводников.
27. Влияние корпускулярных облучений на проводимость полупроводников.
28. Влияние деформации полупроводников на их проводимость.
29. Влияние света на проводимость полупроводников.
30. Эффект Ганна.
31. Фотолюминесценция.
32. Рекомбинация зарядов в полупроводниках.
33. Законы движения зарядов в полупроводнике.
34. Термоэлектрический эффект Зеебека.
35. Гальваномагнитный эффект Холла.
36. Фотомагнитный эффект.
37. Германий.
38. Кремний.
39. Селен.
40. Теллур.

41. Закись меди.
42. Бинарные соединения.
43. Халькогениды.
44. Карбид кремния.
45. Многокомпонентные стеклообразующие и органические полупроводники.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)