Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.08.2026 17:11:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____К.И. Лушин
27 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация
бакалавр

Формы обучения
очная

Москва 2026 г.

Разработчик:
Профессор кафедры
«Электрооборудование и промышленная электроника»
к.т.н., доцент  /Р.А. Малеев/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Электрооборудование
и промышленная электроника»,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Руководитель образовательной программы,
к.т.н., доцент  /А.Н. Шишков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Электроника» 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.4.1 Семинарские/практические занятия – нет 8
3.4.2 Лабораторные занятия 8
3.4.3 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2 Основная литература 9
4.3 Дополнительная литература 9
4.4 Электронные образовательные ресурсы 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 10
6 Методические рекомендации 10
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3 Оценочные средства 12
7.3.1 Текущий контроль 12
7.3.2 Промежуточная аттестация 12

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине «Электроника»

Целью изучения дисциплины «Электроника» заключается в том, чтобы ознакомить студентов с полупроводниковыми приборами, применяемыми в электронных устройствах. с простейшими дискретными электронными схемами, являющимися основой построения различных более сложных электронных схем и микросхем, как аналоговых, так и цифровых. а также овладение студентами навыками исследования основных характеристик и параметров полупроводниковых приборов и методов расчета схем с полупроводниковыми приборами, используемых в электрооборудовании и промышленной электронике.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение студентами знаний:

- изучение физических процессов, происходящих в полупроводниковых приборах и объясняющих принцип их действия, а также изучение методов расчета схем с полупроводниковыми приборами;
- изучение методов исследования характеристик и параметров основных полупроводниковых приборов.

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций.

Обучение п о дисциплине « **Электроника»** направлено н а формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК - 3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИОПК-3.1. Использует методы алгебры и математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления, физические явления и законы электричества. ИОПК-3.2. Выполняет анализ и моделирование, теоретические и экспериментальные исследования при решении профессиональных задач с использованием физико-математического аппарата. ИОПК-3.3. Применяет методы выявления проблем в электронике с использованием навыков аналитического и экспериментального исследования основных физических законов и технологических процессов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Физика;
- Теоретические основы электротехники;
- Электротехническое и конструкционное материаловедение;
- Электрические и электронные аппараты;
- Промышленная электроника;
- Основы промышленной схемотехники.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			3
1	**Аудиторные занятия**	**72**	**72**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Оформление отчётов по лабораторным работам и подготовка к их защите	12	12
2.2	Обучение в системе LMS	12	12
2.3	Подготовка к промежуточной аттестации	12	12
3	**Промежуточная аттестация**	**36**	**36**
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Экзамен**
	Итого	**144**	**144**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабора-торные занятия	
	Вводная часть.	**2**	**2**	**-**	**-**	**-**
1	**Раздел 1. Полупроводниковые диоды**	**56**	**14**	**-**	**14**	**28**
1.1	Тема 1. Полупроводниковый p-n переход и выпрямительные диоды	14	4	-	4	6
1.2	Тема 2. Стабилитроны и параметрический стабилизатор напряжения	14	4	-	4	6
1.3	Тема 3. Диоды Шоттки, высокочастотные и импульсные диоды	12	2	-	4	6
1.4	Тема 4. Оптоэлектронные приборы. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры, Опторезисторы, оптодиоды, оптотранзисторы и оптотиристоры	16	4	-	2	10

2	**Раздел 2. Транзисторы**	**54**	**14**	**-**	**14**	**26**
2.1	Тема 1. Биполярные транзисторы: состояния, схемы включения.	10	3	-	3	4
2.2	Тема 2. Режимы работы биполярных транзисторов (усиление, ключевой режим)	12	4	-	4	4
2.3	Тема 3. Полевые транзисторы (с p-n переходом, МДП)	10	3	-	3	4
2.4	Тема 4. IGBT транзисторы	10	2	-	4	4
2.5	Тема 5. Составной транзистор (схема Дарлингтона). Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов. Потери мощности	12	2	-	-	10
3	**Раздел 3. Тиристоры.**	**32**	**6**	**-**	**8**	**18**
3.1	Тема 1. Основные параметры, характеристики и способы управления тиристорами. Разновидности тиристоров. Динисторы	16	4	-	4	9
3.2	Тема 2. Симисторы и запираемые тиристоры	16	3	-	4	9
Итого		**144**	**36**	**-**	**36**	**72**

3.3 Содержание дисциплины

Вводная часть.

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Общие сведения об электронике. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Полупроводниковые диоды.

Тема 1. Полупроводниковый p-n переход и выпрямительные диоды.

Полупроводниковые материалы. Электронная и дырочная проводимость. Диффузионные и дрейфовые виды токов. Закон концентрации носителей зарядов. Электронно-дырочный переход. Вольтамперная характеристика перехода. Обратный ток. Уравнение идеализированного перехода. Электрический и тепловой пробой. Классификация полупроводниковых диодов. Выпрямительные диоды. Применяемые материалы, особенности вольтамперных характеристик. Частотные свойства электронно-дырочного перехода. Барьерная емкость перехода. Влияние температуры на характеристики перехода. Основные параметры выпрямительных диодов. Расчет цепей с выпрямительными диодами (графический и аналитический методы, аппроксимация вольтамперной характеристики). Схемы соединений диодов. Области применения выпрямительных диодов.

Тема 2. Стабилитроны и параметрический стабилизатор напряжения

Принцип действия стабилитронов. Вольтамперные характеристики. Основные параметры. Расчет цепей со стабилитронами. Влияние температуры на характеристики стабилитронов. Разновидности стабилитронов (симметричные, термокомпенсированные, ограничители напряжения). Схемы соединений стабилитронов. Параметрический стабилизатор напряжения: принцип действия, основные характеристики и параметры, основные расчетные соотношения. Каскадное включение стабилизаторов. Измерительное устройство со стабилитроном. Области применения и система условных обозначений стабилитронов.

Тема 3. Диоды Шоттки, высокочастотные и импульсные диоды

Структура и особенности диодов Шоттки, быстродействие. Высокочастотные диоды,

восстановление обратного сопротивления. Импульсные диоды: параметры, применение.

Тема 4. Оптоэлектронные приборы. Фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и фототиристоры. Опторезисторы, оптодиоды, оптотранзисторы и оптотиристоры

Фоторезисторы: принцип действия, схемы включения, основные характеристики и вольтамперные характеристики. Фотодиоды: принцип действия, фотовольтаический и фотодиодный режимы, ВАХ, световая характеристика, темновой ток, быстродействие. Фототранзисторы: принцип действия, схемы включения, усилительные свойства, характеристики. Фототиристоры: особенности структуры и управления, области применения. Светодиоды: физика излучения, материалы, ВАХ, зависимость яркости от тока, спектральные характеристики. Опторезисторы, оптодиоды, оптотранзисторы и оптотиристоры: устройство, схемы включения, параметры гальванической развязки, быстродействие и области применения. Применение оптоэлектронных приборов в цепях управления и развязки силовых электронных устройств.

Раздел 2. Транзисторы

Тема 1. Биполярные транзисторы: состояния, схемы включения

Основные типы транзисторов. Биполярные транзисторы. Принцип действия. Транзисторы прямой и обратной проводимости. Основные состояния биполярных транзисторов: состояние отсечки, активное состояние, состояние насыщения. Степень насыщения и зависимость основных параметров от нее. Схемы включения транзисторов: с общей базой, с общим эмиттером (инвертор), с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Входные и выходные характеристики, основные параметры схем включения. Аппроксимация характеристик.

Тема 2. Режимы работы биполярных транзисторов (усиление, ключевой режим)

Режим усиления транзисторов. Входные и выходные характеристики. Термостабилизация рабочей точки. Расчет усилительного каскада. Ключевой режим работы транзисторов. Характеристики транзисторов в ключевом режиме. Расчет и выбор основных элементов ключевой схемы.

Тема 3. Полевые транзисторы (с p-n переходом, МДП)

Определение, классификация. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом. Принцип действия. Основные характеристики и параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором со встроенным каналом. МОП или МДП транзисторы. Основные характеристики и параметры. Полевые транзисторы с изолированным затвором с индуцированным каналом. Основные характеристики и параметры. Схемы включения. Области применения полевых транзисторов. Сравнительный анализ полевых и биполярных транзисторов. Система условных обозначений.

Тема 4. IGBT транзисторы

Биполярные транзисторы с изолированным затвором (БТИЗ). IGBT транзисторы. Принцип действия. Основные характеристики и параметры. Области применения. Сравнительный анализ транзисторов различного типа.

Тема 5. Составной транзистор (схема Дарлингтона). Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов. Потери мощности

Структура, коэффициент усиления, особенности применения составного транзистора. Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов по основным параметрам: входному сопротивлению, способу управления, статическим потерям, динамическим потерям, быстродействию, допустимым напряжениям и токам, температурной устойчивости, областям применения. Потери мощности в транзисторных ключах: потери проводимости и потери переключения. Оценка средней мощности потерь. Особенности работы транзисторных ключей при активной и активно-индуктивной нагрузках

Раздел 3. Тиристоры

Тема 1. Основные параметры, характеристики и способы управления тиристорами. Разновидности тиристоров. Динисторы

Определение, классификация, принцип действия, основные характеристики тиристоров. Основные параметры тиристоров. Максимально допустимые и номинальные параметры. Способы управления тиристорами. Включение и выключение тиристоров. Искусственная и естественная коммутация тиристоров. Определение среднего напряжения на нагрузке. Угол управления тиристором. Разновидности тиристоров. Динистор: структура, условие включения, условие выключения, ток удержания, вольтамперная характеристика, области применения

Тема 2. Симисторы и запираемые тиристоры

Симисторы: структура, ВАХ, управление, особенности работы в четырех квадрантах, применение в однофазных регуляторах переменного напряжения. Временные диаграммы токов и напряжений однофазного регулятора переменного напряжения при активной и активно-индуктивной нагрузках. Запираемые тиристоры: GTO, GCT, IGCT, полевые MCT. Особенности выключения, способы управления, частотные возможности и ограничения. Эквивалентная схема замещения MCT. Сравнение тиристоров различных типов по коммутационной способности, быстродействию, потерям и областям применения. Временные диаграммы токов и напряжений однополупериодного выпрямителя на основе запираемого тиристора при активной и активно-индуктивной нагрузке.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия – нет

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа №1. Исследование вольт-амперной характеристики выпрямительного диода
Лабораторная работа №2. Исследование стабилитрона и параметрического стабилизатора напряжения
Лабораторная работа №3. Исследование диода Шоттки и сравнение с обычным диодом
Лабораторная работа №4. Исследование высокочастотного диода (импульсные характеристики)
Лабораторная работа №5. Исследование фотодиода и светодиода
Лабораторная работа №6. Исследование фоторезистора и фототранзистора
Лабораторная работа №7. Исследование оптрона
Лабораторная работа №8. Исследование биполярного транзистора в активном режиме и режиме насыщения
Лабораторная работа №9. Исследование ключевого режима биполярного транзистора.
Лабораторная работа №10. Исследование переходных процессов в транзисторном ключе при активной и активно-индуктивной нагрузках
Лабораторная работа №11. Исследование полевого транзистора (JFET и MOSFET)
Лабораторная работа №12. Исследование IGBT транзистора
Лабораторная работа №13. Исследование потерь мощности в транзисторных ключах
Лабораторная работа №14. Исследование тиристора и динистора
Лабораторная работа №15. Исследование симистора и запираемых тиристоров (GTO, IGCT)

3.4.3 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) - нет

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 57436-2017. Приборы полупроводниковые. Термины и определения.
2. ГОСТ 11 0948-2000. Приборы полупроводниковые. Система условных обозначений.
3. ГОСТ 11630-84 Приборы полупроводниковые. Общие технические условия
4. ГОСТ 18986.15-75 Стабилитроны полупроводниковые. Метод измерения

напряжения стабилизации.

5. ГОСТ 18577-80 Устройства термоэлектрические полупроводниковые. Термины и определения.

6. ГОСТ 27299-87 Приборы полупроводниковые оптоэлектронные. Термины, определения и буквенные обозначения параметров.

7. ГОСТ 2.730-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в схемах. Приборы полупроводниковые.

8. ГОСТ 15172-70 Транзисторы. Перечень основных и справочных электрических параметров.

9. ГОСТ 24173-80 Тиристоры. Основные параметры.

4.2 Основная литература

1. Забродин Ю.С. Промышленная электроника: учебник для вузов, -2-е изд.- М. Альянс, 2013.- 496 с.

2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2013. – 798 с

3. Шишкин, Г. Г. Электроника: учеб. для вузов/ Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. - М. Дрофа, 2009. - 703 с.

4.Лачин В.И., Савѐлов Н.С. Электроника: Учебное пособие. – Изд. 8-е.–Ростов н/д:Феникс,2010.–703 с.

5. Низов, А. С. Электроника: курс лекций / А. С. Низов, А. Н. Штин, К. Г. Шумаков. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2013. – 136 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Жеребцов И.П. Основы электроники. – Л.: Энергоатомиздат. Ленигр. Отд-ние, 2012. –352с.

2. Золотов В.П. Электроника: курс лекций / В.П. Золотов, В.С. Семёнов, А.В. Чуваков. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2011. –244с.

3. Прянишников В.А. Электроника: курс лекций –М.: Корона-Принт, 1998-401с.

4. Практическое руководство по расчетам схем в электронике: справочник в 2 т.: пер. с англ. / М. Кауфман, А. Сидман. — М: Энергоатомиздат, 1991–1993. Т. 1, 1991–361 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Электроника. Часть 1.	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7415

Разработанный ЭОР включают промежуточный и итоговый тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделиро-

вания объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отлич- ным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/

3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. Электротехническая библиотека «Элек.ру» https://www.elec.ru/library/info/
8. Netelectro. Новости электротехники, оборудование. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления. https://netelectro.ru/
9. Электроцентр. http://electrocentr.info/

5 Материально-техническое обеспечение

Для проведения лабораторных работ используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, лабораторными стендами, мультимедийными проекторами и экранами: АВ1402,ТАВ1411 и аудитории в Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

- Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.
- На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).
- Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:
- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.
- Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
- Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.
- Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.
- Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
- Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и

аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

- Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).
- Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
- При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.
- К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации в третьем семестре: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом тестирования и выставления экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все лабораторные задания, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электроника».

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации **«экзамен»** и их описание:

Шкала оценивания	***Критерий оценивания***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*

Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

1. Подготовка к выполнению, проведение расчетов, проведение моделирования, оформление отчетов и защита 15 лабораторных работ.
2. Выполнение промежуточного и итогового тестирования по основным разделам дисциплины в системе LMS.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена с последующим собеседованием по материалам ответа. Для допуска к экзамену студенты должны выполнить все лабораторные работы и тестовые задания в системе LMS. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Список вопросов, выносимых на экзамен, выдается студентам на первом занятии. Для подготовки и написания ответа на билет студенту выделяется 25 минут. В процессе проведения собеседования студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, не выходящие за рамки изученного курса.

Вопросы к экзамену:

1. Носители зарядов и виды их движений в полупроводниках.
2. Закон концентрации носителей зарядов. Основные параметры и характеристики p-n перехода.
3. Вольт-амперная характеристика идеального p-n перехода.
4. Классификация полупроводниковых диодов по функциональному назначению.
5. Вольт-амперная характеристика выпрямительных диодов.
6. Методы расчёта цепей с выпрямительными диодами.
7. Влияние температуры на характеристики полупроводниковых диодов.
8. Частотные свойства полупроводниковых диодов.
9. Стабилитроны: основные характеристики и параметры.
10. Влияние температуры на характеристики стабилитронов.
11. Параметрический стабилизатор напряжения: принцип действия, расчёт.
12. Диоды Шоттки: особенности, ВАХ, быстродействие.
13. Высокочастотные и импульсные диоды: параметры, применение.
14. Фоторезисторы: принцип действия, характеристики, схемы включения.

15. Фотодиоды: принцип действия, режимы работы, характеристики.
16. Светодиоды: физика излучения, ВАХ, спектральные характеристики.
17. Фототранзисторы и фототиристоры: принцип действия, характеристики, области применения.
18. Оптроны: структура, виды, параметры, применение.
19. Биполярный транзистор: принцип действия, состояния.
20. Схемы включения биполярного транзистора: ОБ, ОЭ, ОК.
21. Режим усиления биполярного транзистора: термостабилизация рабочей точки.
22. Ключевой режим биполярного транзистора: расчёт ключевой схемы.
23. Переходные процессы в транзисторных ключах при активной нагрузке.
24. Переходные процессы в транзисторных ключах при активно-индуктивной нагрузке.
25. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом: принцип действия, характеристики.
26. МДП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналом.
27. IGBT транзисторы: структура, характеристики, области применения.
28. Составной транзистор (схема Дарлингтона): коэффициент усиления, особенности.
29. Сравнение биполярных, полевых и IGBT транзисторов.
30. Потери мощности в транзисторных ключах.
31. Тиристоры: классификация, принцип действия, ВАХ.
32. Основные параметры тиристоров.
33. Способы включения и выключения тиристоров. Естественная и искусственная коммутация.
34. Угол управления тиристором.
35. Динисторы: структура, условие включения и выключения, ВАХ.
36. Симисторы: структура, ВАХ, управление.
37. Временные диаграммы токов и напряжений однофазного регулятора переменного напряжения на симисторе.
38. Запираемые тиристоры GTO: особенности коммутации.
39. Запираемые тиристоры GCT и IGCT: особенности выключения и частотные возможности.
40. Полевые MCT: принцип действия, эквивалентная схема замещения.
41. Сравнение тиристоров различных типов.
42. Области применения тиристоров и транзисторов в промышленной электронике.
43. Временные диаграммы токов и напряжений однополупериодного выпрямителя на основе запираемого тиристора при активной нагрузке.
44. Временные диаграммы токов и напряжений однополупериодного выпрямителя на основе запираемого тиристора при активно-индуктивной нагрузке.
45. Маркировка и системы условных обозначений полупроводниковых приборов.
46. Влияние температуры на характеристики биполярных транзисторов.
47. Области применения полупроводниковых приборов в электронике.