



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электроника

направление подготовки/специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Информационные системы и технологии

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: получение теоретических и практических знаний в области основных видов электронного оборудования, необходимых для самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- обеспечение студентов необходимым объемом теоретических и практических навыков;
- получение знаний о физических основах работы, характеристиках, параметрах, моделях основных типов активных приборов, их режимах работы в радиоэлектронных цепях и устройствах, основах технологии производства микросэлектронных изделий и принципах построения базовых ячеек интегральных схем, механизмах влияния условий эксплуатации на работу активных приборов и микросэлектронных изделий;
- знания и умения правильно эксплуатировать радиоэлектронные устройства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует естественнонаучные и общетехнические знания в решении задачи профессиональной деятельности	знает алгоритмы управления электронными преобразователями электрической энергии. умеет использовать методы физического моделирования в производственной практике. владеет методами анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока устройств электроники.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.3 Осуществляет выбор метода теоретического и экспериментального исследования для решения сформулированной задачи профессиональной деятельности	знает современные информационные технологии в области автоматизации электротехнических систем. умеет решать простейшие задачи моделирования электронных устройств. владеет методами физического моделирования в производственной практике.

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.19 основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Электротехника	ОПК-1.1, ОПК-1.3
2	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4

Электротехника

знать основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей;

уметь составлять и читать схемы электрических и электронных цепей;

владеть методами анализа и синтеза электрических схем и устройств на основе законов теоретической электротехники.

Физика

знать основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости;

уметь применять базовые знания в профессиональной деятельности;

владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Безопасность жизнедеятельности	УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4
2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			4
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:			
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	56		56
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

3.1.	Ключевой режим работы биполярных транзисторов и операционных усилителей. Триггеры, мультивибраторы и одно-вибраторы на биполярных транзисторах. Импульсные устройства на операционных усилителях.	4	2					5	7	ОПК-1.1, ОПК-1.3
3.2.	Комбинационные схемы и цифровые автоматы. Основные типы комбинационных схем. Основные типы цифровых автоматов. Принцип действие и основные узлы микропроцессора.	4	2					4	6	ОПК-1.1, ОПК-1.3
4.	4 раздел. Источники вторичного электропитания (ИВЭП)									
4.1.	Классификация и основные блоки ИВЭП. Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных неуправляемых выпрямителей	4	1		6			7	14	ОПК-1.1, ОПК-1.3
4.2.	Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов	4	2		4			7	13	ОПК-1.1, ОПК-1.3
4.3.	Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения	4	2		4			7	13	ОПК-1.1, ОПК-1.3
5.	5 раздел. Контроль									
5.1.	Зачет	4							4	ОПК-1.1, ОПК-1.3

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Полупроводниковые выпрямительные диоды. Полупроводниковые диоды специального назначения. Оптоэлектронные приборы.	Конструкция, принцип действия, основные характеристики и параметры полупроводниковых выпрямительных диодов. Основные типы полупроводниковых диодов специального назначения (стабилитроны, варикапы, фотодиоды, светодиоды, туннельные диоды, диоды Шоттки). Принципы действия диодов, их характеристики, параметры и применение
2	Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Компоненты микроэлектроники.	Конструкция, принцип действия, основные характеристики, параметры, схемы включения и режимы работы биполярных транзисторов. Классификация, конструкция, принцип действия, основные характеристики, параметры, схемы включения и режимы работы полевых транзисторов. Классификация, конструкция, принцип действия, основные

		<p>характеристики, параметры, схемы включения и режимы работы тиристоров.</p> <p>Основные типы, характеристики, применение интегральных микросхем.</p>
3	<p>Классификация, параметры, характеристики, принцип работы электронного усилителя.</p> <p>Усилительные каскады на биполярных транзисторах.</p> <p>Усилительные каскады на полевых транзисторах.</p>	<p>Усилители с нелинейным и нелинейным режимом работы, амплитудно - частотная и фазочастотная характеристики усилителя, покаскадное построение схемы усилителя, принцип работы усилительного каскада.</p> <p>Усилительные каскады с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой и фазоинверсный каскад. Свойства каскадов и особенности их применения.</p> <p>Усилительные каскады с общим истоком, общим стоком и общим затвором. Свойства каскадов и особенности их применения.</p>
4	<p>Многокаскадные усилители с конденсаторной связью. Каскады усиления мощности.</p>	<p>Структурная схема многокаскадного усилителя. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики усилителя с конденсаторными связями. Полоса пропускания, динамический диапазон и коэффициент нелинейных искажений усилителя.</p> <p>Режимы работы усилителей мощности. Схемотехнические особенности построения схем усилителей мощности</p>
5	<p>Усилители с обратной связью. Усилители постоянного тока.</p> <p>Операционные усилители.</p> <p>Аналоговые устройства на операционных усилителях</p>	<p>Различные виды обратных связей в электронных усилителях и их влияние на параметры усилителей.</p> <p>Схемотехнические особенности усилителей постоянного тока.</p> <p>Дифференциальные усилительные каскады.</p> <p>Назначение и применение операционных усилителей (ОУ).</p> <p>Принципы построения схем ОУ. Параметры и характеристики ОУ.</p> <p>Основные схемы аналоговых устройств на ОУ (инвертирующий усилитель, не инвертирующий усилитель, сумматоры, дифференциатор, интегратор и т.д.).</p>
6	<p>Ключевой режим работы биполярных транзисторов и операционных усилителей. Триггеры, мультивибраторы и одно-вибраторы на биполярных транзисторах.</p> <p>Импульсные устройства на операционных усилителях.</p>	<p>Особенности импульсных и цифровых электронных устройств. Их общие свойства и различия.</p> <p>Особенности работы биполярных транзисторов и ОУ в ключевом режиме.</p> <p>Импульсные и цифровые устройства с различным числом устойчивых состояний (триггеры, мультивибраторы и одновибраторы). Принципы построения и примеры схем устройств с различным числом устойчивых состояний на биполярных транзисторах.</p> <p>Примеры схем импульсных устройств на операционных усилителях (компаратор, триггер Шмитта, мультивибратор, одновибратор).</p>
7	<p>Комбинационные схемы и цифровые автоматы. Основные типы комбинационных схем. Основные типы цифровых автоматов.</p> <p>Принцип действие и основные узлы</p>	<p>Два основных типа цифровых устройств (устройства комбинационного и последовательного действия). Их функциональные особенности.</p> <p>Типовые комбинационные схемы (логические элементы, преобразователи кодов, мультиплексоры, демультиплексоры).</p> <p>Типовые цифровые автоматы (триггеры, счетчики импульсов, делители частоты, регистры).</p>

	микропроцессора.	Назначение, принципы функционирования и структурная схема простейшего микропроцессора.
8	Классификация и основные блоки ИВЭП. Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных неуправляемых выпрямителей	Общая блок-схема, основные блоки и типы ИВЭП. Назначение, принцип действия и классификация схем неуправляемых выпрямителей.
9	Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов	Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов Назначение, принцип действия и классификация схем управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов
10	Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения	Принципы стабилизации постоянного напряжения. Основные типы стабилизаторов постоянного напряжения и их характеристики.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Классификация, параметры, характеристики, принцип работы электронного усилителя. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	Расчет транзисторного каскада с общим эмиттером. Расчет транзисторного каскада на полевом транзисторе Расчет усилителей на транзисторах включает следующие основные этапы: 1. Выбор транзистора и элементной базы. 2. Расчет статического режима (т.е. расчет транзистора по постоянному току). 3. Расчет динамического режима (т.е. расчет транзистора по переменному току).
4	Многокаскадные усилители с конденсаторной связью. Каскады усиления мощности.	Расчет транзисторного усилителя с конденсаторной связью. Расчет двухкаскадного транзисторного усилителя. Расчет усилителей на транзисторах включает следующие основные этапы: 1. Выбор транзистора и элементной базы. 2. Расчет статического режима (т.е. расчет транзистора по постоянному току). 3. Расчет динамического режима (т.е. расчет транзистора по переменному току).
5	Усилители с обратной связью. Усилители постоянного тока. Операционные усилители. Аналоговые	Расчет транзисторного усилителя мощности. Расчет цепи обратной связи транзисторного усилителя. Расчет усилителей на транзисторах включает следующие основные этапы: 1. Выбор транзистора и элементной базы. 2. Расчет статического режима (т.е. расчет транзистора по

	устройства на операционных усилителях	постоянному току). 3. Расчет динамического режима (т.е. расчет транзистора по переменному току).
8	Классификация и основные блоки ИВЭП. Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных неуправляемых выпрямителей	Расчет однофазных выпрямителей 1. Изучение и анализ работы однофазных выпрямителей. 2. Изучение и анализ работы трехфазной мостовой схемы выпрямителя. 3. Теоретические исследования, расчёт параметров и характеристик преобразователя. 4. Экспериментальное определение показателей и характеристик преобразователя.
9	Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов	Расчет управляемых выпрямителей и тиристорных регуляторов. Расчёт параметров управляемых выпрямителей Контрольная работа
10	Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения	Расчет параметрического стабилизатора напряжения. Расчет стабилизаторов постоянного напряжения. Последовательность расчета источника вторичного электропитания следующая – сначала выполняется расчет стабилизатора напряжения, затем сглаживающего фильтра и далее - выпрямительной схемы.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Полупроводниковые выпрямительные диоды. Полупроводниковые диоды специального назначения. Оптоэлектронные приборы.	Полупроводниковые выпрямительные диоды. Полупроводниковые диоды специального назначения. Оптоэлектронные приборы. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
2	Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Компоненты микроэлектроники.	Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Компоненты микроэлектроники. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
3	Классификация, параметры, характеристики, принцип работы электронного усилителя. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых	Классификация, параметры, характеристики, принцип работы электронного усилителя. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Подготовка отчета по ПЗ.

	транзисторах.	
4	Многокаскадные усилители с конденсаторной связью. Каскады усиления мощности.	Многокаскадные усилители с конденсаторной связью. Каскады усиления мощности. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
5	Усилители с обратной связью. Усилители постоянного тока. Операционные усилители. Аналоговые устройства на операционных усилителях	Усилители с обратной связью. Усилители постоянного тока. Операционные усилители. Аналоговые устройства на операционных усилителях Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
6	Ключевой режим работы биполярных транзисторов и операционных усилителей. Триггеры, мультивибраторы и одно-вибраторы на биполярных транзисторах. Импульсные устройства на операционных усилителях.	Классификация и основные блоки ИВЭП. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
7	Комбинационные схемы и цифровые автоматы. Основные типы комбинационных схем. Основные типы цифровых автоматов. Принцип действие и основные узлы микропроцессора.	Комбинационные схемы и цифровые автоматы. Основные типы комбинационных схем. Основные типы цифровых автоматов. Принцип действие и основные узлы микропроцессора. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций.
8	Классификация и основные блоки ИВЭП. Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных неуправляемых выпрямителей	Классификация и основные блоки ИВЭП. Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ. Подготовка к контрольной работе.
9	Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов	Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ. Подготовка к контрольной работе.
10	Параметрические и	Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения

	компенсационные стабилизаторы напряжения	Освоение теоретического материала. Подготовка конспекта лекций. Подготовка к ПЗ. Оформление отчета по ПЗ.
--	--	--

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;

подготовить отчеты по выполненным практическим работам;

подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины являются зачет в 4-м семестре. Форма проведения зачета - устная.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Полупроводниковые выпрямительные диоды. Полупроводниковые диоды специального назначения. Оптоэлектронные приборы.	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
2	Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Компоненты микроэлектроники.	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
3	Классификация, параметры, характеристики, принцип работы электронного усилителя. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Усилительные каскады на полевых транзисторах.	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
4	Многокаскадные усилители с конденсаторной связью. Каскады усиления мощности.	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
5	Усилители с обратной связью. Усилители	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.

	постоянного тока. Операционные усилители. Аналоговые устройства на операционных усилителях		
6	Ключевой режим работы биполярных транзисторов и операционных усилителей. Триггеры, мультивибраторы и одно-вибраторы на биполярных транзисторах. Импульсные устройства на операционных усилителях.	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
7	Комбинационные схемы и цифровые автоматы. Основные типы комбинационных схем. Основные типы цифровых автоматов. Принцип действие и основные узлы микропроцессора.	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
8	Классификация и основные блоки ИВЭП. Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных неуправляемых выпрямителей	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
9	Принцип действия и основные типы однофазных и трехфазных управляемых тиристорных выпрямителей и регуляторов	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
10	Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос. Тесты.
11	Зачет	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Устный опрос.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-1.1, ОПК-1.3.

Тестовые задания находятся по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=164>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безусловно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся
Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные параметры и характеристики полупроводниковых выпрямительных диодов.
2. Схема однофазного выпрямителя с нулевой точкой вторичной обмотки трансформатора.
3. Схема однофазного мостового выпрямителя.
4. Сравнительная характеристика однофазных выпрямительных схем.
5. Полупроводниковые диоды специального назначения (стабилитрон, варикап, светодиод, фотодиод и т.д.).
6. Биполярные транзисторы. Классификация, режимы работы.
7. Конструкция биполярного транзистора
8. Биполярные транзисторы. Схемы включения. Статические характеристики.
9. Полевые транзисторы. Классификация.
10. Сравнительная характеристика биполярных и полевых транзисторов.
11. Конструкция и принцип действия полевого транзистора с управляющим р-n-переходом.
12. Статические характеристики полевых транзисторов с управляющим р-n- переходом.

13. Полевые транзисторы. Схемы включения. Достоинства и недостатки.
14. Тиристоры. Классификация.
15. Принцип действия и конструкция диодных и триодных тиристоров.
16. Фазовый способ управления работой тиристоров.
17. Вольтамперные характеристики диодных и триодных тиристоров.
18. Способы включения и выключения тиристоров. Естественная и принудительная коммутация.
19. Алгебра логики. Основные законы и аксиомы. Иллюстрация операций алгебры логики с помощью электромеханических ключей.
20. Логические функции. Формы записи логических функций.
21. Способы представления логических функций. Понятие о минимизации логических функций.
22. Простейшие логические элементы на диодах и биполярных транзисторах.
23. Классификация цифровых устройств. Комбинационные схемы и цифровые автоматы.
24. Формирователи импульсов на логических элементах и триггерах.
25. Триггеры. Классификация триггеров по способу управления (синхронные и асинхронные) и по способу функционирования (R-S-, D-, T-, J-K- триггеры).
26. Построение схем асинхронных R-S- триггеров на простейших логических элементах.
27. Схема синхронного R-S- триггера на элементах И-НЕ.
28. Схема D- триггера на элементах И-НЕ.
29. Использование микросхемы ТТЛ типа ТМ2 для реализации различных триггеров (R-S-, D-, T- триггера).
30. Счётчики импульсов. Классификация. Основные параметры.
31. Построение схем счётчиков импульсов с модулем счёта $K_{сч}=2^n$.
32. Построение схем счётчиков импульсов с модулем счёта.
33. Построение схем параллельных регистров.
34. Последовательные регистры (регистры сдвига).
35. Схемы формирователей импульсов на логических элементах и триггерах.
36. Арифметическое логическое устройство (АЛУ).
37. Обобщённая схема микропроцессора.
38. Основные параметры и характеристики усилителей.
39. Принцип действия усилителя. Классификация усилителей.
40. Каскадное построение схем усилителей. Пример построения каскада на примере схемы с общим эмиттером.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания расположены на портале дистанционного обучения СПбГАСУ по адресу: <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=164>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Сажнев А. М., Цифровые устройства и микропроцессоры, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/514342
2	Миловзоров О. В., Панков И. Г., Электроника, Москва: Издательство Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/431928
3	Шишкин Г. Г., Шишкин А. Г., Электроника, Москва: Издательство Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/425494
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Пашинцев П. А., Пашинцев В. П., Линец Г. И., Никулин В. И., Пашинцева П. А., Электроника, Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019	https://www.iprbooks.hop.ru/92780.html
2	Максина Е. Л., Электроника, Саратов: Научная книга, 2019	http://www.iprbooksh.op.ru/81069.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Курс "Электроника" в СДО Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=164

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
Matlab версия R2019a	Договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
71. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
71. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

71. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
71. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet
71. Учебная лаборатория электроэнергетики и электротехники: 2-я Красноармейская ул. д.4 Ауд. 504	Комплект типового лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» - 8 шт. Учебный стенд «Умный дом»

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.