

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную  
программу

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» июня 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

А.В. Дагаев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

Н.В. Шустер

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	

## Аннотация

Дисциплина «Электроника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств. (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением физических принципов действия, характеристик, моделей и особенностей основных типов электронных приборов и принципов их построения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электроника» является: - заложить основы знаний, позволяющих грамотно использовать элементную базу современной аналоговой и цифровой электроники и понимать тенденции и перспективы ее развития и практического использования; - приобретение навыков расчета режимов активных элементов в электронных цепях, экспериментального исследования их характеристик и компьютерного моделирования простейших электронных устройств.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин; основы математического анализа и моделирования ОПК-1.У.1 уметь демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и использовать основные законы в профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1 владеть навыками использования базовых знаний в области естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»;
- «Физика»;
- «Информатика»;
- «Электротехника».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Теория автоматического управления».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№4	№5
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	8/ 288	3/ 108	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	63	27	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	123	30	93
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 4</b>					
Раздел 1. Электропроводность полупроводников Тема 1.1. Полупроводники Тема 1.2. Вольт-амперная характеристика p-n перехода	2	0	0	0	5
Раздел 2. Полупроводниковые диоды Тема 2.1. Полупроводниковые диоды	4	2	3	0	5
Раздел 3. Тиристоры Тема 3.1. Диодные тиристоры Тема 3.2. Триодные тиристоры Тема 3.3. Симисторы	2	0	3	0	5
Раздел 4. Биполярные транзисторы Тема 4.1. Принцип действия биполярного транзистора Тема 4.2. Статические вольт-амперные характеристики и параметры биполярных транзисторов	5	13	3	0	5

Раздел 5. Полевые транзисторы Тема 5.1. Полевой транзистор с р-п переходом Тема 5.2. Полевой транзистор с изолированным затвором	2	0	4	0	5
Раздел 6 Фотоприемники Тема 6.1. Светоизлучающий диод Тема 6.2. Фотоприемники Тема 6.3. Оптопары	2	2	4	0	5
Итого в семестре:	17	17	17		30
<b>Семестр 5</b>					
Раздел 7. Усилительно-преобразовательные устройства Тема 7.1. Усилительно-преобразовательные устройства Тема 7.2. Усилители мощности	5	0	4	0	20
Раздел 8. Операционные усилители Тема 8.1. Операционные усилители	2	0	4	0	25
Раздел 9. Схемы нелинейного преобразования непрерывных сигналов Тема 9.1. Схемы, построенные на основе ДРЯ Тема 9.2. Схемы, построенные на основе ОУ	2	0	2	0	10
Раздел 10. Генераторы Тема 10.1 Генераторы	4	0	3	0	10
Раздел 11. Триггеры Тема 11.1 Триггеры	2	0	2	0	13
Раздел 12. Модуляторы и демодуляторы Тема 12.1. Модуляторы Тема 12.2. Демодуляторы	2	0	2	0	15
Выполнение курсового проекта				17	
Итого в семестре:	17		17	17	93
Итого	34	17	34	17	123

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<p style="text-align: center;"><b>Электропроводность полупроводников</b></p> <p>Тема 1.1. Полупроводники Собственный (беспримесный) полупроводник, примесный полупроводник, электронно-дырочный переход. Тема 1.2. Вольт-амперная характеристика р-п перехода Вольт-амперная характеристика р-п перехода</p>
<b>2</b>	<p style="text-align: center;"><b>Полупроводниковые диоды</b></p> <p>Тема 2.1. Полупроводниковые диоды Выпрямительные полупроводниковые диоды: принцип действия, характеристики, параметры. Полупроводниковые стабилитроны: принцип действия, характеристики, параметры. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне</p>

3	<p style="text-align: center;"><b>Тиристоры</b></p> <p>Тема 3.1. Диодные тиристоры Диодные тиристоры: принцип действия, характеристики, параметры.</p> <p>Тема 3.2. Триодные тиристоры Триодные тиристоры: принцип действия, характеристики, параметры.</p> <p>Тема 3.3. Симисторы Симисторы: принцип действия, характеристики, параметры.</p>
4	<p style="text-align: center;"><b>Биполярные транзисторы</b></p> <p>Тема 4.1. Принцип действия биполярного транзистора Принцип действия биполярного транзистора. Транзистор как усилительный прибор. Режимы работы биполярного транзистора.</p> <p>Тема 4.2. Статические вольт-амперные характеристики и параметры биполярных транзисторов Статические вольт-амперные характеристики и параметры биполярных транзисторов</p>
5	<p style="text-align: center;"><b>Полевые транзисторы</b></p> <p>Тема 5.1. Полевой транзистор с р-n переходом Полевой транзистор с р-n переходом: принцип действия, характеристики, параметры.</p> <p>Тема 5.2. Полевой транзистор с изолированным затвором Полевой транзистор с изолированным затвором: принцип действия, характеристики, параметры</p>
6	<p style="text-align: center;"><b>Фотоприемники</b></p> <p>Тема 6.1. Светоизлучающий диод Светоизлучающий диод: принцип действия, характеристики, параметры.</p> <p>Тема 6.2. Фотоприемники Фотоприемники (фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор: принцип действия, характеристики, параметры.</p> <p>Тема 6.3. Оптопары Оптопары: принцип действия, характеристики, параметры</p>
7	<p style="text-align: center;"><b>Усилительно-преобразовательные устройства</b></p> <p>Тема 7.1. Усилительно-преобразовательные устройства Классификация усилителей. Показатели качества усилительных устройств. Режимы работы усилителя. Особенности построения силовых каскадов.</p> <p>Тема 7.2. Усилители мощности Трансформаторный усилитель мощности. Бестрансформаторный усилитель мощности. Усилители мощности в ключевом режиме.</p>
8	<p style="text-align: center;"><b>Операционные усилители</b></p> <p>Тема 8.1. Операционные усилители Типовые схемы включения ОУ (инвертирующее и неинвертирующее включение). Реализация корректирующих устройств на ОУ.</p>
9	<p style="text-align: center;"><b>Схемы нелинейного преобразования непрерывных сигналов</b></p> <p>Тема 9.1. Схемы, построенные на основе ДРЯ Реализация нелинейных характеристик на основе диодно-резистивной ячейки.</p> <p>Тема 9.2. Схемы, построенные на основе ОУ Построение схем, реализующих нелинейные статические и динамические характеристики элементов и устройств систем автоматического управления на основе операционных усилителей.</p>

<b>10</b>	<b>Генераторы</b> Тема 10.1. Генераторы Генераторы гармонических колебаний. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. Мультивибраторы. Одновибраторы. Блокинг-генератор.
<b>11</b>	<b>Триггеры</b> Тема 11.1 Триггеры Симметричный триггер. Триггер с эмиттерной связью.
<b>12</b>	<b>Модуляторы и демодуляторы</b> Тема 12.1 Модуляторы Амплитудные модуляторы. Частотные модуляторы. Фазовые модуляторы. Тема 12.2. Демодуляторы Амплитудные демодуляторы. Частотные демодуляторы

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 4</b>					
1	Расчет параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне	Решение задач	2		2
2	Выбор силовых транзисторов по параметрам нагрузки	Решение задач	1		4
3	Расчет числа параллельно включаемых транзисторов	Решение задач	2		4
4	Расчет площади теплоотвода	Решение задач	4		4
5	Расчет величин уравнивающих резисторов	Решение задач	1		4
6	Расчет термостабилизирующих резисторов	Решение задач	5		4
7	Расчет схем корректирующих устройств на основе ОУ	Решение задач	2		6
Всего			17		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Вольт-амперные характеристики диодов и стабилитронов	2		2
2	Исследование параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне	1		2
3	Исследование двухполупериодного выпрямителя	2		3
4	Вольт-амперные характеристики тиристоров	1		3
5	Вольт-амперные характеристики биполярного транзистора (схемы включения с ОБ и ОЭ)	2		4
6	Исследование однокаскадного усилителя мощности на биполярном транзисторе (Класс А)	2		4,5
7	Исследование однокаскадного усилителя мощности на биполярном транзисторе (Класс В)	2		5
8	Вольт-амперные характеристики полевых транзисторов	1		5
9	Исследование однокаскадного усилителя мощности на полевом транзисторе	2		6
10	Вольт-амперные характеристики фотоприемников и светодиодов	2		6
Семестр 5				
11	Усилитель мощности (Класс D)	4		7
12	Усилительно-преобразовательные устройства на ОУ	4		8
13	Схемы нелинейного преобразования сигналов на ОУ	2		9
14	Генератор синусоидального напряжения на ОУ	2		10
15	Генератор линейно-изменяющегося напряжения на ОУ	2		10, 11
16	Мультивибратор и одновибратор на ОУ	2		11, 12
17	Амплитудный демодулятор	1		12
Всего		34		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта: Отработка практических навыков, приобретенных за время изучения дисциплины.

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час	Семестр 5, час
----------------------------	------------	----------------	----------------

1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	64	10	33
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	25	10	30
Домашнее задание (ДЗ)	0	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	34	10	30
Всего:	123	30	93

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2006854">https://znanium.ru/catalog/product/2006854</a>	Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 томах. Том 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5d2573fcd26f36.00961920. - ISBN 978-5-16-014295-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2006854">https://znanium.ru/catalog/product/2006854</a> . – Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1853549">https://znanium.com/catalog/product/1853549</a>	Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1853549">https://znanium.com/catalog/product/1853549</a> . – Режим доступа: по подписке.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Microsoft Office Professional Plus
2.	Microsoft Windows 10 Professional
3.	Microsoft Visio
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	Multisim Teaching Only (Large)
9.	Micro-Cap 12
10.	Gnu/Linux (Ubuntu)
11.	OpenOffice
12.	LibreOffice

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	<p>Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, самостоятельной работы № 208</p> <p>Основное оборудование:  стол преподавателя – 1 шт.  столы ученические – 19 шт.  стулья – 25 шт.  доска маркерная – 1 шт.  Монитор Philips 223v/ Монитор ASUS VP228DE – 13 шт  ПЭВМ Universal D1\D2 – Core i3 8 ОЗУ 8GB, VGA 2GB – 13 шт  Клавиатура + мышь Мышь Logitech 8 – 13 шт  Лазерный ЧПУ станок GKTools GK-LM4545Pro - 1 шт.  Антистатический сборочный стол с заземлением – 2 шт.  Проектор Benq MW550 – 1 шт.  Ноутбук Acer Aspire 3 1 шт.  Удлинитель HDMI сигнала ORIENT VE045 -1 шт.  Экран для проектора Cactus Wallscreen CS-PSW-187x332 1 шт.  Потолочное крепление Kromax PROJECTOR-300 -1 шт.  Кабель HDMI Vugo HDMI 1.4 -1 шт.  Коммутатор 16 port - 1шт</p>	208
2	<p>Кабинет информационных технологий и программных систем для занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы № 212</p> <p>Основное оборудование:  стол преподавателя – 1 шт.  столы ученические – 18 шт.  стулья – 37 шт.  доска маркерная – 1 шт.  флипчарт – 1 шт.  интерактивная доска 4К – 1 шт.  Веб камера Logitech BCC950 ConferenceCam – 1 шт.  Пульт ДУ 960-000867 - 1шт.  ИБП Ironon Smart Winner 2000VA 1- шт  Компьютер Intel Compute BOXSTK1AW32SC – 1 шт  МФУ Sharp AR-5618 -1 шт  Планшет графический WACOM ONE M - 1шт  Принтер лазерный Kyocera FS-6970DN (1102J53EU0) - 1шт  Програмно аппаратный комплекс ASCOD GARANT - 1шт  Сервер ASCOD-Garant с комплектом рельсов для монтажа - 1шт  Роутер Mikro Tik RB2011UiAS-RM - 1шт</p>	212

Коммутатор 16 port - 1 шт Коммутатор 24 port - 1 шт Клавиатура 15 - шт Мышь 15 - шт ПЭВМ– Core i3 8 ОЗУ 8GB, VGA 2GB – 12 шт ПЭВМ– Core i5 16 ОЗУ 8GB, VGA 3060 16GB – 2 шт Монитор – 12 шт Монитор MSI 24” – 4 шт Удлинитель HDMI GH-ERHD032 30m 1шт Роутер wifi TP-LINK - 1 шт Пульт для презентаций logitech - 1шт Ноутбук 250 G4 - 1шт Экран проекторный ELITE Screens - 1шт Проектор BENQ MW526E DLP - 1шт VR шлем PICO 4 128 GB Ultra – 2шт Системный блок AM5 ryzen 7700/ 32 DDR5/ 4060 8 gb 2 шт Монитор MSI 24”- 4 шт	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Собственный (беспримесный) полупроводник.	ОПК-1.3.1
2	Вольт-амперная характеристика р-п перехода.	ОПК-1.3.1
3	Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне.	ОПК-1.3.1
4	Симисторы: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.3.1
5	Транзистор как усилительный прибор. Схема ОЭ.	ОПК-1.3.1
6	Полевой транзистор с р-п переходом: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.3.1
7	Светоизлучающий диод: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.3.1
8	Оптопары: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.3.1
9	Режимы работы усилителя.	ОПК-1.3.1
10	Бестрансформаторный усилитель мощности.	ОПК-1.3.1
11	Усилители мощности в ключевом режиме. Диагональная коммутация ключей.	ОПК-1.3.1
12	Реализация корректирующих устройств на ОУ.	ОПК-1.3.1
13	Построение схем, реализующих нелинейные статические и динамические характеристики элементов и устройств систем автоматического управления на основе операционных усилителей. Нелинейность вида «Зона нечувствительности»	ОПК-1.3.1
14	Примесный полупроводник.	ОПК-1.У.1
15	Выпрямительные полупроводниковые диоды: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.У.1
16	Диодные тиристоры: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.У.1
17	Принцип действия биполярного транзистора.	ОПК-1.У.1
18	Режимы работы биполярного транзистора.	ОПК-1.У.1

19	Полевой транзистор с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.У.1
20	Фотоприемники (фоторезистор, фотодиод): принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.У.1
21	Классификация усилителей.	ОПК-1.У.1
22	Особенности построения силовых каскадов.	ОПК-1.У.1
23	Усилители мощности в ключевом режиме. Симметричная коммутация ключей.	ОПК-1.У.1
24	Типовые схемы включения ОУ (инвертирующее включение).	ОПК-1.У.1
25	Реализация нелинейных характеристик на основе диодно-резистивной ячейки.	ОПК-1.У.1
26	Электронно-дырочный переход.	ОПК-1.В.1
27	Полупроводниковые стабилитроны: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.В.1
28	Триодные тиристоры: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.В.1
29	Транзистор как усилительный прибор. Схема ОБ.	ОПК-1.В.1
30	Статические вольт-амперные характеристики и параметры биполярных транзисторов.	ОПК-1.В.1
31	Полевой транзистор с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики, параметры.	ОПК-1.В.1
32	Фотоприемники (фототранзистор, фототиристор: принцип действия, характеристики, параметры).	ОПК-1.В.1
33	Показатели качества усилительных устройств.	ОПК-1.В.1
34	Трансформаторный усилитель мощности.	ОПК-1.В.1
35	Усилители мощности в ключевом режиме. Несимметричная коммутация ключей.	ОПК-1.В.1
36	Типовые схемы включения ОУ (неинвертирующее включение).	ОПК-1.В.1
37	Построение схем, реализующих нелинейные статические и динамические характеристики элементов и устройств систем автоматического управления на основе операционных усилителей. Нелинейность вида «Ограничение»	ОПК-1.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

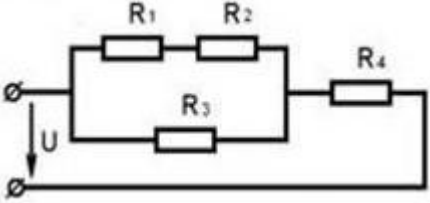
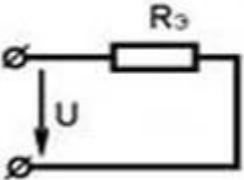
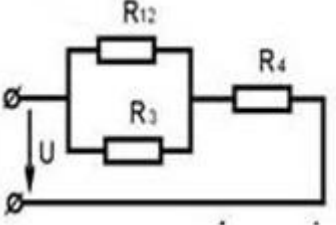
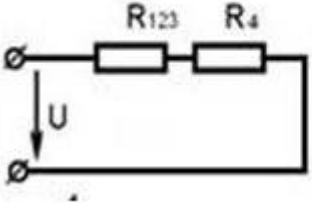
Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Проектирование электронных усилительных устройств малой мощности. Индивидуальное ТЗ

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Укажите как должны быть связаны критическое значение коэффициента обратной связи <math>\beta_{кр}</math> с коэффициентом усиления <math>K</math> усилителя без обратной связи для возникновения самовозбуждения.</p> <p>1. <math>\beta_{кр} = 1 / K</math>  2. <math>\beta_{кр} \geq 1 / K</math>  3. <math>\beta_{кр} \leq 1 / K</math></p>	ОПК-1.3.1
2	<p>Укажите как повысить стабильность частоты генератора.</p> <p>1. Использовать схемы кварцевых генераторов  2. Использовать схемы RC-генераторов  3. Использовать схемы LC-генераторов</p>	ОПК-1.3.1
3	<p>Распределите в правильной последовательности алгоритм определения эквивалентного сопротивления цепи постоянного тока со смешанным соединением резисторов, методом свертывания.</p> <p>1) </p> <p>2)  <math>R_3 = R_{123} + R_4</math></p> <p>3)  <math>R_{12} = R_1 + R_2</math></p> <p>4)  <math>\frac{1}{R_{123}} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_3}</math></p>	ОПК-1.3.1
4	<p>Укажите какой формы напряжение формируется на выходе триггера.</p> <p>1. прямоугольной  2. треугольной  3. синусоидальной  4. произвольной</p>	ОПК-1.3.1
5	<p>Выберите для чего нужны диодно-резистивные ячейки (ДРЯ).</p> <p>1. для реализации типовых кусочно-линейных характеристик  2. для ограничения параметров входного сигнала  3. для ограничения параметров выходного сигнала</p>	ОПК-1.3.1

	4. для преобразования сигналов переменного тока в постоянный, 5. для обеспечения запоминания напряжений порогов срабатывания диодов и ступенчатого изменения коэффициента передачи входного $U_{вх}$ и опорного $U_{оп}$ напряжений.	
6	При подаче синусоидального сигнала на вход интегратора получаем... 1. фильтр верхних частот 2. фильтр нижних частот 3. фильтр средних частот	ОПК-1.3.1
7	При симметричной коммутации ключей, для случая активноиндуктивной нагрузки, ток в нагрузке... 1. не прерывается 2. прерывается 3. имеет кратковременные разрывы	ОПК-1.3.1
8	Выберите из перечисленного по какому параметру классифицируют усилители: 1. по режиму работы (линейные и нелинейные), 2. по количеству каскадов усиления, 3. по элементной базе, 4. по названию	ОПК-1.3.1
9	Примесный полупроводник — это 1. Смесь нескольких различных полупроводников. 2. Сплав кремния и германия. 3. Полупроводник, содержащий в небольшой концентрации примесь с валентностью, отличной от валентности основного вещества. 4. Механическая смесь частиц металла и диэлектрика.	ОПК-1.3.1
10	Основными подвижными носителями в полупроводнике p-типа являются: 1. Электроны. 2. Положительные ионы. 3. Отрицательные ионы. 4. Дырки.	ОПК-1.3.1
11	Укажите как должны быть связаны сдвиг фаз $\varphi_{ус}$ напряжения усилителем со сдвигом фаз $\varphi_{ос}$ напряжения в цепи обратной связи для возникновения самовозбуждения. 1. $\varphi_{ус} + \varphi_{ос} = 2\pi n$ ( $n$ – целое число), 2. $\varphi_{ус} + \varphi_{ос} = 1/2\pi n$ ( $n$ – целое число), 3. $\varphi_{ус} + \varphi_{ос} = \pi n$ ( $n$ – целое число)	ОПК-1.У.1
12	Амплитудный модулятор – это ... 1. преобразователь постоянного сигнала в переменный фиксированной частоты, 2. преобразователь переменного сигнала в постоянный 3. преобразователь переменного сигнала в переменный другой частоты.	ОПК-1.У.1
13	Выберите в каких устройствах САУ чаще всего применяются выпрямители: 1. в источниках питания, 2. в сетевых фильтрах, 3. в силовых приводах.	ОПК-1.У.1
14	Триггер формирует выходной сигнал при подаче входного сигнала... 1. произвольной формы, 2. определённого вида, 3. с нулевой амплитудой.	ОПК-1.У.1
15	Укажите пример принципиальной электрической схема ДРЯ:	ОПК-1.У.1

16	<p>Дрейф нуля в реальном интеграторе - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. появление выходного напряжения при нулевом входном напряжении,</li> <li>2. снижение выходного напряжения,</li> <li>3. изменение частоты выходного напряжения.</li> </ol>	ОПК-1.У.1
17	<p>К недостаткам режима симметричной коммутации относится:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышенный уровень пульсаций тока на нагрузке,</li> <li>2. не стабильность выходного напряжения,</li> <li>3. узкий диапазон изменения скважности импульсов.</li> </ol>	ОПК-1.У.1
18	<p>Порядок расчета трехфазных сетей с неравномерной нагрузкой фаз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определяют сечение проводов, считая нагрузку равномерной;</li> <li>2) распределяют по возможности нагрузку между фазами равномерно;</li> <li>3) определяют фазные или межфазные потери напряжения;</li> <li>4) при необходимости перераспределяют нагрузку между фазами;</li> <li>5) делают проверочный расчет.</li> </ol>	ОПК-1.У.1
19	<p>Укажите какое включение р-п перехода называется обратным.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способствующее движению подвижных носителей к р-п переходу.</li> <li>2. Плюс внешнего источника к n-области, минус – к р – области.</li> <li>3. Плюс внешнего источника к р-области, минус – к n – области.</li> <li>4. Уменьшающее скачок потенциала на р-п переходе.</li> </ol>	ОПК-1.У.1
20	<p>Перечислите виды электрических переходов. Опишите виды электрических переходов.</p>	ОПК-1.У.1
21	<p>Укажите вольт-амперную характеристику фоторезистора при двух значениях светового потока <math>\Phi</math>.</p>	ОПК-1.В.1
22	<p>Период <math>T</math> следования импульсов симметричного мультивибратора определяется как:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>T = 1.4R_6C</math>,</li> <li>2. <math>T = R_6C</math>,</li> <li>3. <math>T = 0.7R_6C</math>.</li> </ol>	ОПК-1.В.1
23	<p>Фазонечувствительный демодулятор - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обычный выпрямитель переменного тока,</li> <li>2. демодулятор для входного сигнала с постоянной фазой,</li> <li>3. демодулятор для постоянного входного сигнала.</li> </ol>	ОПК-1.В.1
24	<p>Триггер - это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. переключающее устройство, вырабатывающее напряжение с крутыми фронтами в заданные моменты времени.</li> <li>2. переключающее устройство, вырабатывающее выходное напряжение в заданные моменты времени.</li> </ol>	ОПК-1.В.1

	<p>3. переключающее устройство, вырабатывающее значительное выходное напряжение произвольной формы</p> <p>4. переключающее устройство, вырабатывающее значительное выходное напряжение в определённые моменты времени</p>	
25	<p>Нелинейные преобразования непрерывных сигналов нужны для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. моделирования нелинейных процессов,</li> <li>2. повышения качества работы устройства,</li> <li>3. обеспечения заданных показателей качества системы управления.</li> </ol>	ОПК-1.В.1
26	<p>Скорость нарастания выходного сигнала на выходе интегратора пропорциональна:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. величине напряжения на входе,</li> <li>2. скорости изменения напряжения на входе,</li> <li>3. времени запаздывания сигнала на входе,</li> <li>4. частоте напряжения на входе.</li> </ol>	ОПК-1.В.1
27	<p>Суть работы усилителя в ключевом режиме заключатся в:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нагрузка периодически подключается/отключается к источнику питания,</li> <li>2. Нагрузка постоянно подключена к источнику питания, напряжение которого регулируется усилителем,</li> <li>3. Нагрузка подключается к источнику питания на строго определённое время.</li> </ol>	ОПК-1.В.1
28	<p>Дайте определение усилителя:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Усилитель — это устройство, предназначенное для увеличения параметров сигнала (напряжения, тока, мощности).</li> <li>2. Усилитель — это устройство, предназначенное для изменения параметров сигнала,</li> <li>3. Усилитель — это устройство, предназначенное для выполнения определённых задач в САУ.</li> </ol>	ОПК-1.В.1
29	<p>Укажите амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) усилителя постоянного тока:</p>	ОПК-1.В.1
30	<p>Укажите схему включения опорного диода.</p>	ОПК-1.В.1
31	<p>Выберите из предложенных характеристик зависимость обратного тока коллектора <math>I_{к0}</math> от температуры <math>T</math>.</p>	ОПК-1.В.1

32	<p>Укажите, каково смещение на транзисторе та р-п-р при его включении по схеме с общей базой.</p>	ОПК-1.В.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание студентов, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача студентов состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит студентов задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут студенты формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности студентов, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий

контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет студентов психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив студентов, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к студентам с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
  - организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
  - постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
  - индивидуальный стиль изложения материала;
  - обеспечение обратной связи.
- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Студенты должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий.

Решение задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- приборы и реактивы (при необходимости);
- задание;
- ход работы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguap.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы.

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

1. Титульный лист
2. Введение
3. Анализ технического задания
4. Расчет оконечного каскада усиления, работающего в классе В
  - 4.1. Выбор транзисторов мощного каскада усиления
  - 4.2. Расчет площади теплоотвода и числа параллельно включенных транзисторов
  - 4.3. Расчет величин сопротивлений уравнивающих резисторов
  - 4.4. Расчет термостабилизирующих резисторов выходного каскада
5. Расчет предварительных каскадов усиления
  - 5.1. Выбор транзисторов предварительных каскадов усиления
  - 5.2. Расчет сопротивлений промежуточных каскадов усиления
  - 5.3. Стыковка каскадов усиления многокаскадного усилителя
6. Расчет внешних цепей усилителя
  - 6.1. Расчет коэффициента усиления охватываемой части усилителя и коэффициента передачи отрицательной обратной связи
  - 6.2. Расчет параметров внешних цепей усилителя с параллельной отрицательной обратной связью по напряжению
  - 6.3. Расчет требуемой точности и выбор типа резисторов
7. Принципиальная электрическая схема усилителя
8. Математическое моделирование электрической схемы усилителя.
9. Сборочный чертёж конструкции разработанного усилителя.
10. Заключение
11. Библиографический список

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - Ивангород : 2019. - 37 с. URL: <http://ifguar.ru/rp/ReportsFormattingRules.pdf>, Личный кабинет ГУАП

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач (индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть"):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;

- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;

невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

Выполнение курсовой работы оценивается по 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП":

- менее 55 - "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "отлично" (5).

Приблизительное распределение баллов за выполнение, оформление и защиту курсовой работы приведено в таблице 20.

Таблица 20 – Приблизительное распределение баллов за выполнение курсовой работы

№ п/п	Критерий	Баллы
1	Оформление пояснительной записки соответствует требованиям	5
2	Структура пояснительной записки соответствует требованиям	5
3	КР соответствует теме	5
4	Достижение целей и выполнение поставленных задач	5
5	Выполнение задания на библиографический поиск	5
6	Выполнение дополнительных требований и ограничений	10
7	Общий уровень выполнения КР	15
8	Самостоятельность выполнения КР	15
9	Выводы (заключение) по проделанной работе	10
10	Соблюдение допустимого объема пояснительной записки	5
11	Соблюдение выполнения сроков КР*	5
12	Уровень освоения компетенций	5
13	Защита КР	10
Итого		100

\* Пояснительная записка сдается на проверку не позднее, чем за неделю до защиты, которая проходит на зачетной неделе.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, защита проводится с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой