

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
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Ивангород – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

А.В. Дагаев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«10» февраля 2026 г, протокол № 6

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



10.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электроника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования 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, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

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 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-технических знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика;
- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра;
- Математика. Математический анализ;
- Основы программирования;
- Теория вероятностей;
- Физика.

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

- Защита информации;
- Микропроцессорные системы;
- Организация ЭВМ и вычислительных систем.

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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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) (час)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Электронные полупроводниковые приборы Тема 1.1. Полупроводниковые диоды Тема 1.2. Биполярные транзисторы (БПТ) Тема 1.3. Полевые транзисторы	8		14		10
Раздел 2. Усилители переменного и постоянного тока Тема 2.1. Принципы организации усилительных устройств Тема 2.2. Усилительный каскад переменного тока Тема 2.3. Усилители постоянного тока Тема 2.4. Организация обратной связи в усилителях	12		4		10
Раздел 3. Функциональные преобразователи аналоговых сигналов Тема 3.1. Операционные усилители Тема 3.2. Построение функциональных преобразователей на операционных усилителях	6		8		10

Раздел 4. Схемотехника базовых элементов цифровой схемотехники Тема 4.1. Построение комбинационных логических элементов Тема 4.2. Построение последовательностных логических элементов Тема 4.3. Генераторы импульсных сигналов	8		8		10
Итого в семестре:	34		34		40
Итого	34	0	34	0	40

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
1	Электронные полупроводниковые приборы Тема 1.1. Полупроводниковые диоды Свойства p-n перехода и связанные с ним физические явления. Полупроводниковый диод, его вольтамперная и вольт-фарадная характеристики, температурные свойства. Разновидности диодов: выпрямительные диоды, туннельные диоды, диоды Шоттки, стабилитроны, варикапы, фотодиоды и светодиоды. Тема 1.2. Биполярные транзисторы (БПТ) Общие сведения о биполярном транзисторе и описание происходящих в нем физических явлений. Схемы включения БПТ. Системы статических вольтамперных характеристик и эквивалентных схем БПТ для различных схем включения транзистора. Тема 1.3. Полевые транзисторы Полевые транзисторы и их разновидности. Устройство и принцип функционирования полевых транзисторов с управляющим p-n переходом, индуцированным и встроенным каналами. Семейства вольтамперных характеристик полевых транзисторов, отличительные особенности полевых транзисторов и область их применения. МОП и КМОП-технологии.
2	Усилители переменного и постоянного тока Тема 2.1. Принципы организации усилительных устройств Классификация, основные показатели, структура усилителя. Режимы работы активных элементов в усилителях. Тема 2.2. Усилительный каскад переменного тока Типовая схема усилительного каскада с общим эмиттером и емкостными связями. Частотные свойства усилителя

	переменного тока. Основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств. Прохождение прямоугольного импульса через усилитель. Особенности многокаскадных усилителей. Тема 2.3. Усилители постоянного тока Методы организации передачи постоянного тока. Особенности организации гальванической связи между усилительными каскадами. Дифференциальный усилительный каскад и его принципиальная схема. Идеальный дифференциальный усилительный каскад. Тема 2.4. Организация обратной связи в усилителях Виды обратной связи. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью. Положительная и отрицательная обратная связь. Применение обратной связи. Влияние обратной связи на основные качественные показатели и характеристики усилительных устройств.
3	Функциональные преобразователи аналоговых сигналов Тема 3.1. Операционные усилители Структурная схема и устройство операционного усилителя. Классификация операционных усилителей и область их применения. Свойства идеального операционного усилителя. Основные качественные показатели и характеристики операционных усилителей. Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики, входные и выходное сопротивления, полоса пропускания. Тема 3.2. Построение функциональных преобразователей на операционных усилителях Основные виды включения операционного усилителя. Классификация функциональных преобразователей. Инвертирующие и не инвертирующие сумматоры и масштабирующие ОУ; компаратор, аналоговые интегратор и дифференциатор, селективные усилители. Принципиальные электронные схемы и расчетные соотношения.
4	Схемотехника базовых элементов цифровой схемотехники Тема 4.1. Построение комбинационных логических элементов Транзисторный ключ как простейший логический элемент. Схемотехника и принцип работы базовых логических элементов основных серий - ДТЛ, ТТЛ, МОП и КМОП. Тема 4.2. Построение последовательностных логических элементов Схемотехника и принцип работы статического триггера на транзисторах. Организация одно- двух- и трехтранзисторных ячеек динамической памяти. Тема 4.3. Генераторы импульсных сигналов

	Автоколебательные мультивибраторы – построение на БПТ, на логических элементах и на операционных усилителях. Ждущие мультивибраторы – построение на БПТ, на логических элементах и на операционных усилителях. Генераторы линейно изменяющегося сигнала. Простейший ГЛИН на транзисторном ключе. Построение ГЛИН на операционном усилителе.
--	---

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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	Вводное занятие	2		1
2	Изучение возможностей пакета MicroCap для моделирования полупроводниковых компонентов цифровых и аналоговых электронных схем	4		1
3	Исследование работы однополупериодного полупроводникового выпрямителя	4		1
4	Исследование работы двухполупериодного полупроводникового выпрямителя	4		1
5	Исследование характеристик усилительного каскада на БПТ, построенного по схеме с ОЭ	4		2
6	Исследование функциональных схем на основе ОУ. Масштабирующие усилители	4		3
7	Исследование функциональных схем на основе ОУ. Интегрирующий и дифференцирующий усилители	4		3
8	Исследование работы дискретных логических элементов	4		4
9	Исследование работы статических триггеров	4		4
Всего		34		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

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
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	40	40

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
https://znanium.ru/catalog/product/2006854 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	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.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2261226 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	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, 2026. — 479 с.	-

https://znanium.ru/catalog/product/2223193 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Марченко, А. Л. Электроника : учебное пособие / А.Л. Марченко. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 242 с.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2102065 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Микаева, С. А. Электроника и схемотехника : учебное пособие / С. А. Микаева, А. Н. Брысин, Ю. А. Журавлева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 184 с.	-

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
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
http://pro.guap.ru/	Личный кабинет ГУАП
http://lms.guap.ru/	Система дистанционного образования ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	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	Micro-Cap

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Лаборатория программирования и баз данных	207
3	Кабинет информационных технологий и программных систем	212
4	Помещения для организации самостоятельной работы	111

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.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

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	Физические основы работы полупроводниковых элементов	ОПК-1.3.1
2	Свойства р-п перехода	ОПК-1.3.1
3	Полупроводниковый диод и его ВАХ	ОПК-1.3.1
4	Емкость диода, температурные свойства, классификация	ОПК-1.3.1
5	Общие сведения о биполярном транзисторе	ОПК-1.3.1
6	Статические характеристики, эквивалентные схемы БПТ	ОПК-1.У.1
7	Схемы включения БПТ	ОПК-1.У.1
8	Полевые транзисторы с управляемым р-п-переходом. Принцип действия, основные параметры	ОПК-1.3.1
9	МОП-транзисторы со встроенным каналом	ОПК-1.3.1
10	МОП-транзисторы с индуцированным каналом	ОПК-1.3.1
11	КМОП-инвертор	ОПК-1.3.1
12	Назначение, принцип организации усилительных устройств и их классификация	ОПК-1.У.1
13	Структура электронного усилителя. Входное и выходное сопротивления	ОПК-1.В.1
14	Основные параметры и характеристики усилителей	ОПК-1.В.1
15	Режимы работы активных элементов в усилителях	ОПК-1.В.1
16	Типовая схема усилителя с емкостной связью. Назначение элементов схемы	ОПК-1.В.1
17	Частотная передаточная функция каскада усилителя с емкостной связью	ОПК-1.У.1
18	Исследование полосы усиления каскада с емкостной связью	ОПК-1.В.1
19	Частотные свойства многокаскадного усилителя с емкостными связями	ОПК-1.У.1
20	Передача импульса каскадом усилителя с емкостными связями	ОПК-1.У.1
21	Переходная характеристика каскадом усилителя с емкостными связями	ОПК-1.У.1

22	Передача импульса многокаскадным усилителем	ОПК-1.У.1
23	Виды обратных связей в усилителях	ОПК-1.3.1
24	Свойства усилителя с обратной связью по напряжению	ОПК-1.3.1
25	Частотные свойства RC-каскада усилителя с обратной связью по напряжению	ОПК-1.У.1
26	Усилители постоянного тока. Общие сведения	ОПК-1.3.1
27	Операционные усилители. Требования к ним и принцип использования	ОПК-1.В.1
28	Масштабирующие усилители на ОУ	ОПК-1.В.1
29	Суммирующие ОУ	ОПК-1.В.1
30	Аналоговый интегратор и аналоговый дифференциатор	ОПК-1.3.1
31	Схемотехника базовых логических элементов ДТЛ и ТТЛ	ОПК-1.У.1
32	Схемотехника базовых логических элементов МОП	ОПК-1.У.1
33	Схемотехника базовых логических элементов	ОПК-1.У.1
34	Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Общие сведения	ОПК-1.3.1
35	Схема и принцип работы статического транзисторного триггера	ОПК-1.3.1
36	Схема и принцип работы автоколебательного мультивибратора на БПТ	ОПК-1.У.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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой физический процесс определяет работу p–n перехода в прямом включении? 1. Туннелирование электронов 2. Диффузия и дрейф носителей заряда 3. Поляризация диэлектрика 4. Фотозффект Ключ с правильным ответом: 2	ОПК-1.3.1
2	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы	ОПК-1.3.1

	Какие математические зависимости используются при описании усилительных каскадов? 1. Экспоненциальная зависимость тока БПТ от напряжения база–эмиттер 2. Линейная малосигнальная модель транзистора 3. Гармонический анализ частотной характеристики 4. Логические операции И/ИЛИ Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3									
3	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте электронный прибор и его характеристику. <table><tr><td>Прибор</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Варикап</td><td>1. Ёмкость зависит от обратного напряжения</td></tr><tr><td>Б. Туннельный диод</td><td>2. Область отрицательного дифференциального сопротивления</td></tr><tr><td>В. Фотодиод</td><td>3. Генерация тока под действием света</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Прибор	Характеристика	А. Варикап	1. Ёмкость зависит от обратного напряжения	Б. Туннельный диод	2. Область отрицательного дифференциального сопротивления	В. Фотодиод	3. Генерация тока под действием света	ОПК-1.3.1
Прибор	Характеристика									
А. Варикап	1. Ёмкость зависит от обратного напряжения									
Б. Туннельный диод	2. Область отрицательного дифференциального сопротивления									
В. Фотодиод	3. Генерация тока под действием света									
4	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Этапы анализа частотной характеристики усилителя: 1. Определение граничных частот 2. Построение АЧХ 3. Определение полосы пропускания 4. Анализ влияния ёмкостных связей 5. Формулирование выводов Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 4, 2, 3, 5	ОПК-1.3.1								
5	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется зависимость тока диода от приложенного напряжения? Ключ с правильным ответом: вольтамперная характеристика	ОПК-1.3.1								
6	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему для анализа работы операционного усилителя необходимо знание основ математического моделирования. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Математическое моделирование позволяет описывать поведение операционного усилителя через передаточные функции, частотные характеристики и уравнения обратной связи. Это необходимо для анализа устойчивости, полосы пропускания, коэффициента усиления и влияния паразитных параметров, что обеспечивает корректное проектирование функциональных преобразователей.	ОПК-1.3.1								
7	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой режим работы биполярного транзистора используется в линейных усилителях переменного тока? 1. Насыщение 2. Отсечка 3. Активный режим	ОПК-1.У.1								

	4. Пробой Ключ с правильным ответом: 3									
8	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие параметры необходимо учитывать при расчёте усилительного каскада с общим эмиттером? 1. Коэффициент усиления по току 2. Входное сопротивление 3. Ёмкость переходов транзистора 4. Цвет корпуса транзистора Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3	ОПК-1.У.1								
9	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте функциональный преобразователь и его назначение. <table><tr><td>Преобразователь</td><td>Назначение</td></tr><tr><td>А. Инвертирующий сумматор</td><td>1. Суммирование сигналов с инверсией</td></tr><tr><td>Б. Компаратор</td><td>2. Формирование логического уровня при сравнении сигналов</td></tr><tr><td>В. Интегратор</td><td>3. Формирование сигнала, пропорционального интегралу входного</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Преобразователь	Назначение	А. Инвертирующий сумматор	1. Суммирование сигналов с инверсией	Б. Компаратор	2. Формирование логического уровня при сравнении сигналов	В. Интегратор	3. Формирование сигнала, пропорционального интегралу входного	ОПК-1.У.1
Преобразователь	Назначение									
А. Инвертирующий сумматор	1. Суммирование сигналов с инверсией									
Б. Компаратор	2. Формирование логического уровня при сравнении сигналов									
В. Интегратор	3. Формирование сигнала, пропорционального интегралу входного									
10	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Этапы расчёта логического элемента на транзисторном ключе: 1. Определение уровней логических сигналов 2. Выбор транзистора и режима его работы 3. Расчёт сопротивлений базы и коллектора 4. Анализ переходных процессов 5. Проверка работоспособности схемы Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ОПК-1.У.1								
11	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется коэффициент, характеризующий усиление операционного усилителя на низких частотах? Ключ с правильным ответом: коэффициент разомкнутого усиления	ОПК-1.У.1								
12	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему при проектировании генераторов импульсных сигналов важно учитывать динамические свойства транзисторов. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Динамические свойства транзисторов определяют скорость переключения, форму импульсов, длительность фронтов и устойчивость автоколебательного режима. Учет этих параметров необходим для обеспечения стабильной частоты генерации, минимизации искажений и корректной работы мультивибраторов и генераторов линейно изменяющегося напряжения.	ОПК-1.У.1								
13	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ	ОПК-1.В.1								

	Какой прибор используется для исследования частотной характеристики усилителя? 1. Осциллограф 2. Логический анализатор 3. Генератор сигналов и частотомер 4. Мультиметр Ключ с правильным ответом: 3									
14	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие методы относятся к экспериментальному исследованию полупроводниковых приборов? 1. Снятие вольтамперных характеристик 2. Измерение ёмкости перехода 3. Определение коэффициента усиления транзистора 4. Анализ логических уровней в цифровых схемах Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3	ОПК-1.В.1								
15	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте объект исследования и измеряемый параметр. <table><tr><td>Объект</td><td>Параметр</td></tr><tr><td>А. Диод Шоттки</td><td>1. Прямое падение напряжения</td></tr><tr><td>Б. Биполярный транзистор</td><td>2. Коэффициент передачи тока</td></tr><tr><td>В. Операционный усилитель</td><td>3. Полоса пропускания</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3	Объект	Параметр	А. Диод Шоттки	1. Прямое падение напряжения	Б. Биполярный транзистор	2. Коэффициент передачи тока	В. Операционный усилитель	3. Полоса пропускания	ОПК-1.В.1
Объект	Параметр									
А. Диод Шоттки	1. Прямое падение напряжения									
Б. Биполярный транзистор	2. Коэффициент передачи тока									
В. Операционный усилитель	3. Полоса пропускания									
16	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Этапы экспериментального исследования усилительного каскада: 1. Сбор схемы 2. Подача тестового сигнала 3. Измерение амплитуд и фаз 4. Построение АЧХ и ФЧХ 5. Формулирование выводов Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ОПК-1.В.1								
17	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется характеристика, показывающая зависимость выходного напряжения ОУ от частоты? Ключ с правильным ответом: амплитудно-частотная характеристика	ОПК-1.В.1								
18	Задание открытого типа с развернутым обоснованным ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему экспериментальное исследование важно при анализе логических элементов на транзисторах. Ключ с правильным ответом (эталонный ответ): Эксперимент позволяет определить реальные задержки переключения, уровни логических сигналов, влияние паразитных ёмкостей и сопротивлений. Эти параметры невозможно точно оценить только теоретически, поэтому экспериментальное исследование обеспечивает достоверность работы логических элементов и	ОПК-1.В.1								

	корректность проектирования цифровых устройств.	
--	---	--

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, приходить 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.

Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. 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 проведению лабораторных работ размещаются в личном кабинете обучающегося <https://pro.guap.ru/>.

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;
- задание;
- решение;
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

11.3. 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.

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

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

Консультация перед экзаменом - проводится с целью:

- уточнения организационных моментов;
- систематизации знаний;

- ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы студентов или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

Консультация со слабоуспевающими студентами - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

11.5. 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. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

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;
- выполнения контрольной работы заочников;
- контроль курсового проектирования;
- контроль выполнения курсовых работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

Контроль осуществляется путем проведения опросов, проверки выполнения заданий на практических занятиях / лабораторных работах. Преподавателем осуществляется текущая оценка сформированности индикаторов ОПК-1.В.1, ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1. Даты проведения текущего контроля по указанным заданиям сообщаются обучающимся заранее. Студент должен выполнить все предусмотренные контрольные мероприятия не позднее указанного срока. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.6. 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 Таблице 14:

- менее 51 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 51 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 89 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 90 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. 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:

- экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы;
- экзамен проводится в письменной форме в виде теста;
- экзамен проводится с применением средств электронного обучения (СДО ГУАП).

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации экзамен проводится в виде теста 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