МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____А.Ф. Иванов
«__» ____06____2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.13.

ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

Направление подготовки: 27.03.04 – «Управление в технических системах»
Направленность (профиль) программы: Управление и информатика в технических системах
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	К.Л. Горшкова		21.06.2019г.
Рецензент	И.П. Ситдикова		21.06.2019г.
И.о. заведующего обеспечивающей (выпускающей) кафедрой автоматизации и информационных технологий	Р.Р. Ахметзянов		21.06.2019г.

Альметьевск, 2019 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

    4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

    4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине

    6.1. Перечень оценочных средств

    6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

    6.3. Варианты оценочных средств

    6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **«Электроника и схемотехника»** разработана доцентом кафедры автоматизации и информационных технологий **ГоршковойК.Л.**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Электроника и схемотехника»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	**знать:** - основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; **уметь:** - использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; **владеть:** - навыками обработки и представления экспериментальных данных.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4-8 Лабораторные работы по темам 2-5 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Экзамен
ОПК – 7 Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	**знать:** - современные полупроводниковые устройства: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; **уметь:** - учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; - разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические схемы. **владеть:** - навыками работы с современной электротехнической аппаратурой и электронными устройствами, измерительной и вычислительной техникой, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4-8 Лабораторные работы по темам 2-5 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Экзамен

ПК-6 способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	**знать:** - расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники и схем на основе полупроводниковых диодов, транзисторов в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; **уметь:** - выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; **владеть:** - навыками проектирования отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4-8 Лабораторные работы по темам 2-5 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Экзамен

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Электроника и схемотехника» входит в состав Б1.Б.«Дисциплины (модули)» и относится к базовой части ОПОП по направлению подготовки 15.03.04–Управление в технических системах, направленность (профиль) программы – Управление и информатика в технических системах– Б1.Б.13.

Дисциплина изучается на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

- лекции 53ч.;
- практические занятия 36ч.;
- лабораторные занятия 71ч.;
- КСР 4ч.

Контроль 72 ч.

Самостоятельная работа 124ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 4 и в 5 семестрах, курсовая работа в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в АСУ ТП НГП. Полупроводники и их проводимость, p-n переходы и их свойства, основные эффекты полупроводника	4	4	-	-	1	10
2.	Полупроводниковые приборы: диоды, биполярные и полевые транзисторы, статический и динамический режимы работы транзисторов, эквивалентные схемы, h-параметры, частотные и температурные свойства транзисторов.	4	6	-	10		10
3.	Усилители на транзисторах. Классификация, режимы работы, цепи питания, рабочая точка и ее стабилизация, ОС в усилителях. Межкаскадные связи в усилителях, выходные каскады усиления, расчет усилителя. УПТ и дифференциальные каскады УПТ.	4	7	-	7	1	16
	Итого в 4 семестре		**17**	**-**	**17**	**2**	**36**
4.	Операционные усилители. Классификация и основные параметры ОУ. Основные схемы включения и их расчет. Частотные свойства ОУ. Применение ОУ. Усилители на транзисторах.	5	20	30	18	1	10
5.	Импульсные устройства.	5	6	12	12		18
6.	Схемотехника. Проектирование принципиальной схемы измерительного усилителя.	5	4	6	-		20
7.	Сопряжение аналоговых и цифровых схем. АЦП, ЦАП, схемы выборки и хранения.	5	2	4	-	1	20

8.	Вторичные источники питания. Основные расчетные соотношения.	5	2	8	-		20
	Итого в 5 семестре		**36**	**36**	**54**	**2**	**88**
	Итого по дисциплине		**53**	**36**	**71**	**4**	**124**

4.2 Содержание дисциплины

4 семестр

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 4.1			
Тема 1. Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в АСУ ТП НГП. Полупроводники и их проводимость, p-nпереходы и их свойства, основные эффекты полупроводника (4ч.)			
Лекция 1. Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в системах автоматизации нефтяной промышленности. Примеры линейных и нелинейных преобразований сигнала в устройствах автоматики.	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция2. Электронно-дырочные и метало-полупроводниковые переходы. Электропроводимость полупроводников. p-n переходы, эффекты Гана, Холла, тоннельные приборы.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Тема 2. Полупроводниковые приборы: диоды, биполярные и полевые транзисторы, статический и динамический режимы работы транзисторов, эквивалентные схемы, h-параметры, частотные и температурные свойства транзисторов (16ч.)			
Лекция 3. Элементная база электронных устройств. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры и семисторы, элементы оптоэлектроники. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения.	2	*Лекция-визуализация*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 4. Биполярные транзисторы. Классификация, маркировка, устройство и принцип действия. Схемы включения, статический и динамический режимы работы. Эквивалентные схемы. h-параметры.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 5. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия полевых транзисторов, их характеристики и параметры.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы №1.*Изучение лабораторного многоканального источника питания, аналогового и цифрового осциллографов	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №2. Изучение генератора сигнала различной формы	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы №3.*Исследование выпрямительного диода и однополупериодного выпрямителя.	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6

*Лабораторные работы №4.*Исследование диода Шотки	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы №5.*Исследование стабилитрона и параметрического стабилизатора	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Дисциплинарный модуль 4.2			
Тема 3. Усилители на транзисторах. Классификация, режимы работы, цепи питания, рабочая точка и ее стабилизация, ОС в усилителях. Межкаскадные связи в усилителях, выходные каскады усиления, расчет усилителя. УПТ и дифференциальные каскады УПТ (14 ч.)			
Лекция 6. Классификация и основные технические показатели усилителей. Питание цепи базы фиксированным током и фиксированным напряжением. Понятие рабочей точки усилителя. Термостабилизация рабочей точки терморезистором, полупроводниковым диодом, с помощью ООС по току и напряжению.	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 7. Обратная связь в усилителе. Виды ОС, влияние ООС на основные показатели усилителя. Режимы работы усилителей, межкаскадные связи в усилителях. Анализ эквивалентной схемы на низких, средних и высоких частотах. Расчет усилителя на постоянном и переменном токах.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 8. Выходные каскады усиления. Эммитерный повторитель. Однотактный и двухтактный трансформаторные выходные каскады. Бестрансформаторный двухтактный выходной усилитель.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 9. Усилитель постоянного тока с непосредственными связями. Дифференциальный каскад УПТ, его параметры и характеристики. «Токовое зеркало» и его применение в УПТ.	1	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторная работа №6.*Исследование входных и выходных характеристик биполярного транзистора.	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы №7.*Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы №8.*Исследование входных и выходных характеристик полевого транзистора.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы №9.*Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе с общим истоком	1	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6

5 семестр

Дисциплинарный модуль 5.1
Тема 4. Операционные усилители (ОУ). Классификация и основные параметры ОУ. Основные схемы включения и их расчет. Частотные свойства ОУ. Применение ОУ. Усилители на транзисторах. (68ч.)

Лекция 10. Аппаратные средства подсистемы аналогового входа АСУ ТП	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 11. Применение полупроводниковых приборов в ИМС и РПЗУ.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 12. Основные сведения об операционных усилителях. Условные изображения, параметры, блок-схема ОУ. Упрощенная принципиальная схема ОУ.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 13. Основные схемы включения: повторитель, инвертор, неинвертирующая и инвертирующая схема усиления, усилитель с дифференциальным входом.	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 14. Применение ОУ: суммирующие схемы, интеграторы, дифференциаторы, логарифмические схемы, активные и пассивные фильтры**.**	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 15. ООС в ОУ, компенсация сдвига, частотные характеристики – АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ, коррекция частотной характеристики.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 16. Частотные свойства и самовозбуждение усилителей.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лекция 17.*Избирательные усилители и генераторы синусоидальных колебаний.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 18. Усилители с емкостной связью.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 19. Каскады усиления мощности.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №1.*Расчеты схем с диодами и стабилитронами.	2	*Ситуационный анализ*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №2.*Полупроводниковые диоды. Анализ работы диодных схем.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №3. Графический метод анализа транзисторных схем.	2	*Ситуационный анализ*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №4. Транзисторы. Обеспечение режима покоя.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №5***.** Расчет параметров и характеристик усилительных каскадов на транзисторах.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №6. Дифференциальные и операционные усилители.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №7. Применение операционных усилителей.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6

*Практическое занятие №8.*Расчет усилителя на постоянном токе.	2	*Ситуационный анализ*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №9.*Расчет усилителя на переменном токе.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №10. Исследование инвертирующего усилителя.	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы № 11. Исследование амплитудных характеристик инвертирующего усилителя на переменном токе.	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы № 12. Исследование интегратора.	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №13. Исследование одновходового компаратора	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №14. Исследование двухвходового компаратора	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №15. Исследование неинвертирующего усилителя.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №16. Исследование суммирующего усилителя.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №17. Исследование вычитающего (дифференциального) усилителя.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №18. Исследование дифференциального усилителя при передаче синфазного сигнала.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №19. Исследование пассивного фильтра низких частот.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы № 20. Исследование пассивного фильтра высоких частот.	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы № 21.*Исследование пассивного полосового фильтра.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы № 22.*Исследование активного ФНЧ 2-го порядка.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы № 23.*Исследование активного ФВЧ 2-го порядка.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы № 24. Исследование активного полосового фильтра 2-го порядка.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Дисциплинарный модуль 5.2			

Тема 5. Импульсные устройства (30ч.).			
Лекция 20. Преимущества передачи информации в виде импульсов. Ключевой режим транзистора	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 21. Компараторы. Преобразование импульсных сигналов с помощью RC-цепей.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лекция 22. Одновибратор на ОУ. Генераторы линейно изменяющихся напряжений.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №10.*Частотные характеристики усилителя	2	*Ситуационный анализ*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №11.*Многокаскадные усилители.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №12. Дифференциальный усилитель с симметричным входом и симметричны выходом.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №13.*ОУ в качестве компараторов	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №14.*Суммирующие, масштабирующие и усредняющие усилители.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Практическое занятие №15.*Активные фильтры.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №25. Исследование триггера Шмидта (регенеративного компаратора с положительной обратной связью)	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №26. Исследование мультивибратора.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №27. Исследование автоколебательного мультивибратора	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №28. Исследование автоколебательного мультивибратора с несимметричными выходным сигналом	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №29. Исследование одновибратора (ждущего мультивибратора)	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №30. Исследование формирователя длинных импульсов	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Тема 6. Схемотехника. Проектирование принципиальной схемы измерительного усилителя (10ч.)			
*Лекция 23.*Схемотехника и основные этапы проведения схемотехнических работ. Выбор первого варианта	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6

структурной схемы измерительного усилителя.			
*Лекция 24.*Проектирование принципиальной схемы измерительного усилителя и оценивание расчетных параметров спроектированного измерительного усилителя.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №16. Расчет входной измерительного усилителя	2	*Ситуационный анализ*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №17. Расчет выходной и промежуточной части измерительного усилителя	2	*Ситуационный анализ*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Практическое занятие №18. Оценка расчетных параметров спроектированного измерительного усилителя.	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Тема 7.Сопряжение аналоговых и цифровых схем. АЦП, ЦАП, схемы выборки и хранения (6 ч.)			
Лекция 25. Устройства сопряжения с датчиками, исполнительными механизмами и периферийным оборудованием. АЦП, ЦАП и схемы выборки и хранения. Схемы для линий связи. Преобразователи импеданса и уровня сигналов.	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
*Лабораторные работы №31.*Исследование пикового и синхронного детектора	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №32. Исследование устройства выборки – хранения	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Тема 8. Вторичные источники питания. Основные расчетные соотношения (10ч.)			
Лекция 26. Силовые трансформаторы, выпрямители, параметрические стабилизаторы. Комбинированный источник питания для аналоговых и цифровых устройств. Импульсный источник питания, его достоинства и недостатки. Основные расчетные соотношения.	2	*Групповое обсуждение*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №33. Исследование генераторов треугольного напряжения	2	*Работа в малых группах*	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №34. Исследование генераторов пилообразного напряжения	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №35. Исследование генераторов синусоидального напряжения без автоматической регулировки напряжения (АРУ)	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6
Лабораторные работы №36. Исследование генераторов синусоидального напряжения с АРУ	2	-	ОПК-5, ОПК-7, ПК-6

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных электроникой и схемотехникой;
- выполнение графической части курсовой работы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электроника и схемотехника» приведены в методических указаниях:

Горшкова К.Л. Электроника и схемотехника: методические указания для выполнения лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроника и схемотехника» для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 65с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электроника и схемотехника» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета, экзамена и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить у меня И обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль(репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Курсовая работа	Самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков разработки измерительного усилителя, как элемента АСУ ТП.	Задания на курсовую работу, вопросы к защите курсовой работе
5	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в тестовой форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов к экзамену

6.2.Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	**Средний уровень**	**Базовый уровень**	**Компетенции не освоены**
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	**«хорошо» (от 71 до 85 баллов)**	**«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)**	**«неудовлетв.» (менее 55 баллов)**
1	**ОПК-5** способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	**знать:** - основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Сформированные систематические представления об основных приемах обработки и представления экспериментальных данных.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных приемах обработки и представления экспериментальных данных.	Неполные представления об основных приемах обработки и представления экспериментальных данных.	Фрагментарные представления об основных приемах обработки и представления экспериментальных данных.
		уметь: - использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Сформированное умение использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Фрагментарное умение использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.
		владеть: - навыками обработки и представления экспериментальных данных.	Успешное и систематическое владение навыками обработки и представления экспериментальных данных.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками обработки и представления экспериментальных данных.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками обработки и представления экспериментальных данных.	Фрагментарное владение навыками обработки и представления экспериментальных данных.
2	**ОПК – 7** Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники,	**знать:** - современные полупроводниковые устройства: усилителей, генераторов, вторичных источников питания,	Сформированные систематические представления о современных полупроводниковых устройствах: усилителей,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных полупроводниковых устройствах: усилителей,	Неполные представления о современных полупроводниковых устройствах: усилителей, генераторов, вторичных источников питания,	Фрагментарные представления о современных полупроводниковых устройствах: усилителей, генераторов, вторичных

	информационных технологий в своей профессиональной деятельности	цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.
		уметь: - учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; - разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические схемы.	Сформированное умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические схемы.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические схемы.	В целом успешное, но не систематическое умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические схемы.	Фрагментарное умение учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические схемы.
		владеть: - навыками работы с современной электротехнической аппаратурой и электронными устройствами, измерительной и вычислительной	Успешное и систематическое владение навыками работы с современной электротехнической аппаратурой и электронными устройствами, измерительной и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками работы с современной электротехнической аппаратурой и электронными устройствами,	В целом успешное, но не систематическое владение навыками работы с современной электротехнической аппаратурой и электронными устройствами, измерительной и	Фрагментарное владение навыками работы с современной электротехнической аппаратурой и электронными устройствами, измерительной и вычислительной

		техникой, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	вычислительной техникой, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	измерительной и вычислительной техникой, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	вычислительной техникой, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	техникой, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.
3	**ПК-6** способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	**знать:** - расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники и схем на основе полупроводниковых диодов, транзисторов в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	Сформированные систематические представления о расчетах и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники и схем на основе полупроводниковых диодов, транзисторов в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о расчетах и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники и схем на основе полупроводниковых диодов, транзисторов в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	Неполные представления о расчетах и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники и схем на основе полупроводниковых диодов, транзисторов в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	Фрагментарные представления о расчетах и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники и схем на основе полупроводниковых диодов, транзисторов в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.
		уметь: - выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и	Сформированное умение выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и	В целом успешное, но не систематическое использование умений выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и	Фрагментарное использование умений выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники

		вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	управления в соответствии с техническим заданием.	вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.
		владеть: - навыками проектирования отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	Успешное и систематическое владение навыками проектирования отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками проектирования отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками проектирования отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	Фрагментарное владение навыками проектирования отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1.Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электроника и схемотехника» проводится два раза в течение семестра. Фонд тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 4.1.					
ОПК-5	По какой формуле может быть построена теоретическая вольт-амперная характеристика полупроводникового диода?	$I_d = a*U_d+b$	$I_d=I_s(e^{U_d/\varphi_T}-1)$	$U_d = a*I_d+b$	$I_d = a*U_d^2$
	Какие виды пробоя диодов вы знаете?	Туннельный, лавинный,тепловой	Лавинный	Тепловой	Скоростной
	Какой элемент использует обратную ветвь вольт-амперная характеристика диода?	Стабилитрон	Транзистор	Тиристор	Импульсный диод
	Чем определяется интервал токов стабилизации стабилитрона?	Рассеиваемой мощностью и дифференциальным сопротивлением	Дифференциальным сопротивл.	Напряжением стабилизации	Током нагрузки
	Какой элемент имеет вольт-амперная характеристика S-образной формы?	Светодиод	Фотодиод	Туннельный диод	Тиристор
ОПК-7	Что такое электроника?	Наука о движении заряженных частиц	Наука о движении ионов	Раздел науки и техники изучающий свойства электронных систем	Философское понятие
	Что такое промышленная электроника?	Электроника для обслуживания космоса	Электронные приборы в автоматике	Электроника в отраслях промышленности	Технические приложения электроники
	Две части промышленной электроники?	Военная и гражданская	Информационная и энергетическая	Автоматика и радио	Автоматика и энергетика
	Чем занимается электроника?	Выпуском электронных приборов	Разработкой электронных устройств	Поставкой электронного оборудования для народного хозяйства	Изучением движения заряженных частиц в различных средах

	Что такое пассивные элементы электроники?	Резисторы	Функционально автономные узлы РЭА	Реле, разъемы, переключатели	Трансформаторы
ПК-6	Что мы называем резистором?	Изделие для создания в эл. цепи заданного сопротивления	Элемент электрической схемы	Сопротивление в схеме электронного прибора	Нагрузочный элемент в электрической цепи
	Для чего служат резисторы в электрических цепях электронных схем?	В качестве нагрузки	Для ограничения токов и напряжений	Для формирования заданных токов и напряжений в электрической цепи	В качестве защитных элементов
	Два класса резисторов?	Высокой и низкой точности	Металлические и полупроводниковые	Проволочные и непроволочные	Угольные и композитные
	Две группы резисторов?	Термисторы и терморезисторы	Постоянного и переменного сопротивлений	Угольные и композитные	Простые и сложные
	Какие резисторы относятся к полупроводниковым?	Термисторы варисторы и фоторезисторы	Простые и сложные	Металлические	Высокой и низкой точности
Дисциплинарный модуль 4.2.					
ОПК-5	Условие исключения шунтирования входа усилителя делителем R_1 и R_2?	Добавить $R_Э$	$R_2 > R_{ВХ}$	$R_1R_2/(R_1+R_2) > R_{ВХ}$	Взять транзистор с высоким β
	Условие неискаженного усиления сигнала при заданной амплитуде на выходе?	$E_К = U_{Km} * I_К$	$E_К = 2U_{Km} + +U_{К.МИН} + +\Delta U_Э + \Delta U_К$	$E_К > 2U_{Km}$	$R_К = U_{Km} / I_К$
	Условие передачи сигнала входной частью усилителя переменного тока с ОЭ на НЧ?	$R_Б IIR_{ВХ.Т} < X_{С1}$	$R_Б = X_{С1}$	$R_Б IIR_{ВХ.Т} > X_{С1}$	$\tau_{ВХ}=C_1(R_Г+ +R_Б IIR_{ВХ.Т}) >=1/2\pi f_Н$
	Условие передачи сигнала выходной частью усилителя переменного тока с ОЭ на НЧ?	$R_{ВЫХ.Т} = X_{С2}$	$R_К IIR_{ВЫХ.Т} < X_{С2}$	$R_К IIR_{ВЫХ.Т} > X_{С2}$	$\tau_{ВЫХ}=C_2(R_Н+ +R_К IIR_{ВЫХ.Т}) >=1/2\pi f_Н$
	Какой радикальный способ ослабления температурной нестабильности?	Общая ООС по постоянному току на весь усилитель	Параметрическая термостабилизация	Применение термозависимых сопротивлений	Установка параллельно p-n- переходам n-p-переходов
ОПК-7	Что усиливает каскад с ОБ?	Ток эмиттера	Ток коллектора	Напряжение коллектор-эмиттер	Напряжение
	Что усиливает каскад с ОЭ?	Напряжение коллектор-эмиттер	Ток эмиттера	Ток и напряжение	Потенциал на эмиттере
	Что усиливает каскад с ОК?	Ток эмиттера	Ток	Ток коллектора	Напряжение на базе
	Чему равно входное сопротивление каскада с ОК ?	$R_Н$	$R_Э$	$\sim R_Н(\beta+1)$	$U_{ЕВ}/I_Е(1-\alpha)$
	Чему равно входное сопротивление каскада с ОЭ?	$\sim R_Н(\beta+1)$	$U_{ЕВ}/I_Е$	$U_{ЕВ}/I_Е(1-\alpha)$	$R_Н$
ПК-6	Чему равен $К_Р$ в схеме с ОБ?	$\beta R_Н/R_{ВХ.Э}$	~1	$К_{UВ} * К_{IВ}$	$I_Е/I_В = \beta+1$
	Чему равен $К_U$ в схеме с ОЭ?	$I_Е/I_В = \beta+1$	$\beta R_Н/R_{ВХ.Э}$	$К_{UЕ} * К_{IЕ}$	~1

	Чему равен K_I в схеме с ОЭ?	$I_K/I_B = \beta$	$K_{UE}* K_{IE}$	$\beta R_H/R_{BX.Э}$	$I_E/I_B = \beta+1$
	Чему равен K_P в схеме с ОЭ?	$\beta R_H/R_{BX.Э}$	$K_{UB}* K_{IB}$	$K_{UE}* K_{IE}$	$\alpha R_H/R_{BX.B}$
	Чему равен K_U в схеме с ОК?	$K_{UB}* K_{IB}$	~1	$I_E/I_B = \beta+1$	$\beta R_H/R_{BX.Э}$
Дисциплинарный модуль 5.1.					
ОПК-5	В каком месте линии нагрузки на вольтам-перной характеристике транзистора должна находиться точка покоя для обеспечения работы усилителя без искажений усиливаемых сигналов?	вне линии нагрузки	в начале линии нагрузки	в конце линии нагрузки	в середине линии нагрузки
	Характеристики идеального ОУ?	$K_У=\infty$, $R_{вх}=\infty$ и $R_{вых}=\infty$	$K_У=\infty$, $R_{вх}=0$ и $R_{вых}=0$	$K_У=\infty$, $R_{вх}=0$ и $R_{вых}=\infty$	$K_У=\infty$, $R_{вх}=\infty$ и $R_{вых}=0$
	Какие два фактора появления температурного дрейфа ОУ?	Изменение $U_{СДВ}$ и $I_{СДВ}$	$\Delta U_{СДВ}$ и $\Delta R_{ОС}$	Изменение $K_У$ и $K_{СС}$	Изменение $U_{ЭБ1}$и $U_{ЭБ2}$
	Почему синфазная погрешность инверти- рующего усилителя незначительна?	Т.к. фаза $U_{ВЫХ}= -180^0$	Т.к. ΔU между входами = 0	Т.к.входы (+/-) изоли-рованы	Т.к. вход (+) заземлен
	Две причины появления частотной зависи- мости $K_У$ ОУ?	Конструктив ная и монтажная	$C_{ПАРАЗИТН.}$ И $C_{ПЕРЕХОДА}$	Емкость монтажа и печатной платы	Емкость и индуктивнос ть монтажа
ОПК-7	Что влияет на положение рабочей точки при изменении температуры?	R_K	E_K и I_K	$I_{Б0}$ и $U_{КЭ0}$	R_H
	Что такое коэффициент температурной нестабильности?	Изменение $K_{УС}$ от T^0C	Отношение $\Delta I_{К0}$ к $\Delta I_{КТ}$ – приращение I_K от T^0C	Тепловое изменение $K_{УС}$	Изменение $h_{21Э}$ от T^0C
	Что необходимо включить в сх.с ОЭ для повышения температурной стабильности?	Резистор в цепь базы от T^0C	Положитель ную ОС	Резистор в цепь эмиттера	Отрицательн ую ОС
	Что такое – коэффициент частотных искажений М ?	Отклонение $K_{УС}$ в полосе частот	Искажение формы сигналов	Отношение $K_{УС}$ на гра-ницах поло-сы частот к $K_{УС}$ в сере-дине полосы	Неравномерн ость АЧХ
	Чем определяется коэффициент M_H в области низких частот?	Внутренним сопротивлен ием источника сигнала	Входным сопротивлен ием усилителя	Емкостью p-n переходов	Сопротивлен ием нагрузки
ПК-6	Чем определяется коэффициент M_B в области высоких частот?	Выходным сопротивлен ием усилителя	Шунтом $C_Э$	Сопротивле нием нагрузки	Внутренним сопротивлен ием источника сигнала
	Главные причины применения усилителя с трансформаторной связью?	Исключение «общего» провода	Развязка по постоянному току и со гласование с нагрузкой	Использова ние разных источников питания	Фильтрация ВЧ сигналов
	Какой радикальный способ ослабления температурной нестабильности?	Применение термозависи мых сопротивлен ий	Параметриче ская термостабил изация	Общая ООС по постоянном у току на весь усилитель	Установка параллельно p-n-переходам n-p-переходов
	Какие виды обратных связей, применяемых в усилителях электрических сигналов, знаете?	нулевая	обратная	отрицательн ая	импульсная
	Какими достоинствами обладают	высокое	малое	большой	стабильный

	усилительные каскады?	входное сопротивление	выходное сопротивление	коэффициент усиления	коэффициент усиления по напряжению
Дисциплинарный модуль 5.2.					
ОПК-5	Условие, по которому необходимо проек-тировать промежуточную часть измерительного усилителя?	$R_{ВЫХ.ВХ.Ч.} < R_{ВХ.ПРОМ.Ч.}$	$R_{ВЫХ.ПРОМ.Ч.} = R_{ВХ.ВЫХ.Ч.}$	Затухание не более заданного	Получение требуемого $К_У$
	Когда на выходе измерительного усилителя требуется установка усилителя мощности (УМ)?	Когда ОУ не дает требуемый $I_Н$	При малом входном сигнале	Когда велики частотные искажения	Для устранения нелинейностей
	Целесообразный вид усилителя мощности (УМ) в выходной части измерительного усилителя?	Магнитный усилитель	Электромашинный усилитель	Эммитерный или истоковый повторитель	Линейный в классе А
	Что делают для уменьшения частотных и нелинейных искажений в выходной части измерительного усилителя?	Вводят корректирующие цепи	Охват глубокой ОС	Выбирают эл-ементы высо-кой точности	Применяют ОУ с высоким $К_У$
	Если выходной ток $I_Н$ ОУ не обеспечивает ток нагрузки $I_Н$, то как оценить число N транзисторов в плече УМ?	Визуально	По значению $h_{21Э}$	По значению $R_Н$	$N = I_Н / I_{Н.ОУ} * h_{21Э}$
ОПК-7	В каком месте линии нагрузки по постоянному току вольтамперной характеристики должна находиться точка покоя для обеспечения работы усилителя без искажений усиливаемых сигналов?	вне линии нагрузки	в начале линии нагрузки	в конце линии нагрузки	в середине линии нагрузки
	Назовите главные достоинства дифференциального усилительного каскада	не усиливает синфазный сигнал	усиливает синфазный сигнал	высокая стабильность выходных параметров	нестабильность выходных параметров
	Что является основой операционного усилителя?	усилитель постоянного тока	дифференциальный усилитель переменного тока	дифференциальный усилитель постоянного тока	усилитель переменного тока
	Какими особенностями обладает операционный усилитель?	бесконечно большой коэффициент усиления по напряжению	бесконечно большое входное сопротивление	незначительное выходное сопротивление	большое выходное сопротивление
	Чем определяется в сх. с ОЭ коллекторное напряжение при заданном питании?	Входным сопротивлением	Сопротивлением нагрузки	Током коллектора	Сопротивлением $R_К$ и $I_В$
ПК-6	Через какие точки на выходной характе-ристике транзистора проходит линия наг-рузки в сх. с ОЭ при известных $E_К$ и $R_К$?	Через $E_К$ и $E_К / R_Н$	Т.т. $E_К$ и $E_К / R_К$	Через $E_К$ и $I_К$	Через $I_{Б0}$ и $U_{КЭ0}$
	Чем отличается динамическая линия нагрузки от статической в сх. с ОЭ?	Формой	Меньшим наклоном	Влиянием $R_Н$ на $R_К$	Напряжением на коллекторе
	Как выбирается рабочая точка на нагрузоч ной прямой каскада с ОЭ в состоянии покоя?	$U_{КЭ0} = E_К - U_{mВХ} * К_{УС}$	Чтобы обеспечить заданный $К_{УС}$	Чтобы обеспечить макс. КПД	По току коллектора
	Чему равен $К_U$ в схеме с ОБ?	$I_Е/I_В = \beta+1$	$\alpha R_Н/R_{ВХ.В}$	$\beta R_Н/R_{ВХ.Э}$	$К_{UВ} * К_{IВ}$
	Чему равен $К_I$ в схеме с ОБ?	$I_к/I_Е = \alpha$	$К_{UВ} * К_{IВ}$	$I_к/I_В = \beta$	$I_Е/I_В = \beta+1$

6.3.1. Лабораторные работы

6.3.1.1.Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3.Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Ознакомление лабораторного многоканального источника питания, аналогового и цифрового осциллографов.

Задание. Ознакомиться с работой лабораторного многоканального источника питания, аналогового и цифрового осциллографов (ОПК-7), измерить параметры электрических сигналов (ОПК-5).

Вопросы к защите.

1.Что из себя представляет многоканальный источник питания (ОПК-7).

2. Какими станут зависимости напряжения и тока от сопротивления при увеличении внутренней проводимости источника тока в 100 раз (ОПК-5)?

3. Что называется электродвижущей силой в электрической цепи (ОПК-5)?

4.Чем отличаются между собой источник напряжения и источник тока (ОПК-7)?

5.Поясните основные принципы синхронизации. Какие виды синхронизации используют в осциллографах и в каких случаях они применяются (ОПК-7)?

6. Какие источники напряжения и тока называются идеальными (ОПК-5)? Чем отличаются реальные источники напряжения и тока от идеальных (ОПК-5)?
7. Назовите основные функциональные узлы универсального электронно-лучевого осциллографа и объясните их работу (ОПК-7).
8. Для чего предназначена ждущая развертка (ОПК-5)?
9. Назовите основные характеристики осциллографа (ПК-6).
10. Эквивалентная схема входа канала и режимы входа для электрического сигнала (ПК-6).

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в методических указаниях:

Горшкова К.Л. Электроника и схемотехника: Методические указания для выполнения лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроника и схемотехника» для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 65с.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решатьконкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-7, ПК-6:

Германиевый диод, имеющий обратный ток насыщения $I_0 = 25$ мкА, работает при прямом напряжений, равном 0,1В и Т=300 К.

Определить сопротивление диода постоянному току R_0 и дифференциальное сопротивление $r_{диф}$.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в методических указаниях:

Горшкова К.Л., Электроника: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Электроника и схемотехника» для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 35с.

6.3.4. Курсовая работа

6.3.4.1. Порядок проведения

Выполнение курсовой работы осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя теоретическую и расчетную части. Направлен на формирование общепрофессиональных компетенций. По завершению курсовой работы проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсовой работы, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсового проекта.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

-ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсовой работы достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсовой работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении

курсового проекта, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

В начале 5-го семестра каждый студент получает индивидуальное задание на выполнение курсовой работы: «Разработка измерительного усилителя, как элемента АСУ ТП».

В теоретической части дать анализ области применения измерительных усилителей, как необходимого элемента между первичным измерительным преобразователем и аналого-цифровым устройством преобразования аналогового сигнала в цифровой (ОПК-7).

Расчетная часть курсовой работы состоит из трех частей для разработки измерительного усилителя: входной, промежуточной и выходной. Необходимо произвести выбор электрической схемы, расчет номиналов элементов схемы, построение ЛАЧХ, ЛФЧХ, расчет источника питания (ПК-6). Составить структурную и принципиальную схемы усилителя (ОПК-5).

Примерные вопросы к защите курсовой работы:

№ п/п	Примерные вопросы к защите курсовой работы	ОПК-5	ОПК-7	ПК-6
1.	Область применения измерительных усилителей в АСУТП?		+	
2.	Выбор трансформатора для источника питания в АТП.			+
3.	Как произвести выбор электрической схемы?			+
4.	Как рассчитать номиналы элементов схемы?			+
5.	Как построить ЛАЧХ, ЛФЧХ?			+
6.	Как рассчитать источника питания?			+
7.	Перечислить элементы измерительного усилителя.			
8.	Что такое первичный измерительный преобразователь в АСУТП?		+	
9.	Что такое аналого-цифровым устройством?		+	
10.	Как происходит преобразование аналогового сигнала в цифровой?			+
11.	Проектирование современной принципиальной схемы измерительного усилителя.			+
12.	Проектирование входной части неинвертирующего усилителя.			+
13.	Проектирование входной части инвертирующего усилителя.			+
14.	Что такое логарифмическая амплитудная частотная характеристика операционного усилителя.	+		
15.	Что такое фазовая частотная характеристика операционного усилителя.	+		
16.	Общие сведения о проектировании выходной части измерительного усилителя.	+		
17.	Какая типовая схема выходного транзисторного усилителя и назначение элементов схемы?	+		
18.	Проектирование выходной части измерительного усилителя.	+		
19.	Назначение ОУ в выходной части измерительного усилителя.			+

20.	Проектирование промежуточной части измерительного усилителя.	+		
21.	Принципы разработки источников питания для измерительного усилителя.			
22.	Аппаратные средства подсистем аналогового входа систем автоматизации.			
23.	Что такое «информационная электроника»?			+
24.	Что такое «промышленная электроника»?			+
25.	Какая типичная конфигурация аналоговых подсистем?	+		
26.	Какой принцип действия простейшего усилительного каскада, включенного в схеме с общим эмиттером?			+
27.	Как работают усилители в классе А.			
28.	Как работают усилителя в классе В.			
29.	Как работают усилителя в классе АВ.			
30.	Перечислить современные марки операционных усилителей?		+	
31.	Перечислить параметры и характеристики современных операционных усилителей?	+		
32.	Как работает транзистор, включенный в схеме с общей базой для элементов АСУТП?			
33.	Как работает транзистор, включенный в схеме с общим эмиттером для элементов АСУТП?			
34.	Как работает транзистор, включенный в схеме с общим коллектором для элементов АСУТП?			
35.	Перечислить Н-параметры транзистора?	+		
36.	Как работает усилитель в ключевом режиме?			+
37.	Как происходит режим при наличии входного сигнала каскада с общим эмиттером?			+
38.	Пояснить стабильность рабочей точки усилительного каскада?			+
39.	Дифференциальный каскад (ДК).		+	
40.	Как происходит режим покоя дифференциального каскада?			+
41.	В чем отличаются усилительные свойства дифференциального каскада от операционного усилителя?			+
42.	Источник сигнала подключается между базами транзисторов?			+
43.	Какие усилительные свойства дифференциального каскада?	+		
44.	Источник сигнала подключается только к одному транзистору?			+
45.	Основные особенности схемы замещения дифференциального каскада?			
46.	Что такое симметричный дифференциальный каскад?		+	
47.	Основные особенности каскада с общим коллектором?			
48.	Как выбрать трансформатор для источника питания?			+
49.	В чем отличие неинвертирующего опрерационного усилителя с обратной связью от инвертирующего опрерационного усилителя с обратной?			
50.	Чем отличаются структурные схемы измерительных			

	усилителей, измерительного усилителя с МДМ, усилителя с коррекцией дрейфа?			

Требования к оформлению и выполнению курсовой работы, а также варианты заданий на курсовую работу приведены в методических указаниях:

Горшкова К.Л., Электроника и схемотехника: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроника и схемотехника» для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 24с.

6.3.6. Экзамен

6.3.6.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

6.3.6.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;

- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;

- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;

-способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;

- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;

- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

-демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.6.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-5	ОПК-7	ПК-6
1.	Аппаратные средства подсистем аналогового входа систем автоматизации.		+	
2.	Цели и задачи курса «Промышленная электроника».			+
3.	Что такое «электроника»? Две области электроники.			+
4.	Выпрямительные и импульсные диоды.	+		
5.	Полупроводниковые стабилитроны, условное обозначение, схема включения. Варикап. Его основные параметры.	+		
6.	Биполярные транзисторы.	+		
7.	Типичная конфигурация аналоговых подсистем.		+	
8.	Три способа включения транзистора. Включение с ОБ.			
9.	Три способа включения транзистора. Включение с ОЭ.			
10.	Три способа включения транзистора. Включение с ОК.			
11.	Принцип действия простейшего усилительного каскада, включенного с ОЭ.			+
12.	Н-параметры транзистора.			
13.	Работа усилителя в классе А.		+	
14.	Работа усилителя в классе В.		+	
15.	Работа усилителя в классе АВ.		+	
16.	Работа усилителя в ключевом режиме.		+	
17.	Режим покоя и режим при наличии входного сигнала каскада с ОЭ.	+		
18.	Стабильность рабочей точки усилительного каскада.	+		
19.	Дифференциальный каскад (ДК).			+
20.	Режим покоя дифференциального каскада.	+		
21.	Усилительные свойства ДК.	+		
22.	Источник сигнала подключается между базами транзисторов.			+
23.	Усилительные свойства ДК.			
24.	Источник сигнала подключается только к одному транзистору.			+
25.	Схема замещения ДК. Несимметричный ДК.	+		
26.	Каскад с ОК.		+	
27.	Операционный усилитель (ОУ). Параметры ОУ.		+	
28.	Неинвертирующий ОУ с ОС. Инвертирующий ОУ с ОС.		+	
29.	Принципы проектирования измерительных усилителей.			
30.	Жидкокристаллические индикаторы.			+
31.	Сдвигающие регистры и счетчики.		+	
32.	Синхронные и асинхронные триггеры и регистры памяти.		+	
33.	Семейства логических схем.			+
34.	Диаграммы состояний и кодирование информации.			

35.	Булева алгебра в цифровой электронике.	+		
36.	Элементарные логические схемы, с помощью которых можно получить все комбинаторные функции, используя теорему Де Моргана.			+
37.	Выбор трансформатора для источника питания.	+		
38.	Принципы разработки источников питания для измерительного усилителя.			
39.	Проектирование промежуточной части измерительного усилителя.			+
40.	Структурные схемы измерительных усилителей.			+
41.	Структура измерительного усилителя с МДМ.			+
42.	Структура усилителя с коррекцией дрейфа.			
43.	Проектирование принципиальной схемы измерительного усилителя.			+
44.	Проектирование входной части неинвертирующего усилителя.			+
45.	Проектирование входной части инвертирующего усилителя.			+
46.	ЛАЧХ и ФЧХ ОУ.	+		
47.	Общие сведения о проектировании выходной части измерительного усилителя.			
48.	Типовая схема выходного транзисторного усилителя и назначение элементов схемы			+
49.	Проектирование выходной части измерительного усилителя.			+
50.	Назначение ОУ в выходной части измерительного усилителя.			+

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Электроника и схемотехника» предусмотрено два дисциплинарных модуля в 4 семестре и 2 дисциплинарных модуля в 5 семестре.

4 семестр

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарный модуль	**ДМ 4.1**	**ДМ 4.2**
Текущий контроль (лабораторные работы)	8-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	9-15	9-15
Общее количество баллов	**17-30**	**18-30**
Итоговый балл:	**35-60**	

Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Л.-Р. №1.Изучение лабораторного многоканального источника питания, аналогового и цифрового осциллографов	3
2	Л.-Р. №2. Изучение генератора сигнала различной формы	3
3	Л.-Р. №3.Исследование выпрямительного диода и однополупериодного выпрямителя.	3
4	Л.-Р. №4.Исследование диода Шотки	3
5	Л.-Р. №5.Исследование стабилитрона и параметрического стабилизатора	3
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование	15
Итого по ДМ 4.1:		**30**

Дисциплинарный модуль 4.2.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Л.-Р. №6.Исследование входных и выходных характеристик биполярного транзистора.	3
2	Л.-Р. №7.Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером	4
3	Л.-Р. №8.Исследование входных и выходных характеристик полевого транзистора.	4
4	Л.-Р. №9.Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе с общим истоком	4
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование	15
Итого по ДМ 4.2:		**30**

5 семестр

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

Дисциплинарный модуль	**ДМ 5.1**	**ДМ 5.2**
Текущий контроль (лабораторные работы, практические задания)	8-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	9-15	9-15
Общее количество баллов	**17-30**	**18-30**
Итоговый балл:	**35-60**	

Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	**Виды работ**	**Максимальный балл**
Текущий контроль		
1	П.-З. №1. Расчеты схем с диодами и стабилитронами.	0,5
2	П.-З. №2. Полупроводниковые диоды. Анализ работы диодных схем.	0,5
3	П.-З. №3. Графический метод анализа транзисторных схем.	0,5
4	П.-З. №4. Транзисторы. Обеспечение режима покоя.	0,5
5	П.-З. №5**.** Расчет параметров и характеристик усилительных каскадов на транзисторах.	0,5
6	П.-З. №6. Дифференциальные и операционные усилители.	0,5
7	П.-З. №7. Применение операционных усилителей.	0,5
8	П.-З. №8.Расчет усилителя на постоянном токе.	0,5
9	П.-З. №9.Расчет усилителя на переменном токе.	0,5
10	Л.-Р. №10. Исследование инвертирующего усилителя.	0,5
11	Л.-Р. № 11. Исследование амплитудных характеристик инвертирующего усилителя на переменном токе.	0,5
12	Л.-Р. № 12. Исследование интегратора.	0,5
13	Л.-Р. №13. Исследование одновходового компаратора	0,5
14	Л.-Р. №14. Исследование двухвходового компаратора	0,5

15	Л.-Р. №15. Исследование неинвертирующего усилителя.	0,5
16	Л.-Р. №16. Исследование суммирующего усилителя.	0,5
17	Л.-Р. №17. Исследование вычитающего (дифференциального) усилителя.	0,5
18	Л.-Р. №18. Исследование дифференциального усилителя при передаче синфазного сигнала.	0,5
19	Л.-Р. №19. Исследование пассивного фильтра низких частот.	0,5
20	Л.-Р. № 20. Исследование пассивного фильтра высоких частот.	0,5
21	Л.-Р. № 21.Исследование пассивного полосового фильтра.	1
22	Л.-Р. № 22.Исследование активного ФНЧ 2-го порядка.	1
23	Л.-Р. № 23.Исследование активного ФВЧ 2-го порядка.	1
24	Л.-Р. № 24. Исследование активного полосового фильтра 2-го порядка.	2
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование	15
Итого по ДМ 5.1:		**30**

Дисциплинарный модуль 5.2.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П.-З. №10.Частотные характеристики усилителя	0,5
2	П.-З. №11.Многокаскадные усилители.	0,5
3	П.-З. №12. Дифференциальный усилитель с симметричным входом и симметричны выходом.	0,5
4	П.-З. №13. ОУ в качестве компараторов	0,5
5	П.-З. №14. Суммирующие, масштабирующие и усредняющие усилители.	0,5
6	П.-З. №15. Активные фильтры.	0,5
7	П.-З. №16. Расчет входной измерительного усилителя	0,5
8	П.-З. №17. Расчет выходной и промежуточной части измерительного усилителя	0,5
9	П.-З. №18. Оценка расчетных параметров спроектированного измерительного усилителя.	0,5
10	Л.-Р. №25. Исследование триггера Шмидта (регенеративного компаратора с положительной обратной связью)	0,5
11	Л.-Р. №26. Исследование мультивибратора.	0,5
12	Л.-Р. №27. Исследование автоколебательного мультивибратора	0,5
13	Л.-Р. №28. Исследование автоколебательного мультивибратора с несимметричными выходным сигналом	0,5
14	Л.-Р. №29. Исследование одновибратора (ждущего мультивибратора)	0,5
15	Л.-Р. №30. Исследование формирователя длинных импульсов	0,5
16	Л.-Р. №31.Исследование пикового и синхронного детектора	1,5
17	Л.-Р. №32. Исследование устройства выборки – хранения	1
18	Л.-Р. №33. Исследование генераторов треугольного напряжения	1
19	Л.-Р. №34. Исследование генераторов пилообразного напряжения	1
20	Л.-Р. №35. Исследование генераторов синусоидального напряжения без автоматической регулировки напряжения (АРУ)	1

21	Л.-Р. №36. Исследование генераторов синусоидального напряжения с АРУ	2
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование	15
Итого по ДМ 5.2:		**30**

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой автоматизации и информационных технологий (до 5 баллов), на олимпиадах (по профилю дисциплины) в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 27.03.04– Управление в технических системах по дисциплине «Электроника и схемотехника» предусмотрен **экзамен в 4 и 5 семестрах**.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования. Студенту предоставляется блок тестовых заданий (20-40 шт.), которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильное выполненное тестовое задание оценивается в 2-1 балл. Максимальное число баллов за экзамен в тестовой форме – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 27.03.04– Управление в технических системах по дисциплине «Электроника и схемотехника» предусмотрена **курсовая работа**.

Критерии оценивания выполнения и защиты курсовой работы

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсовой работы	Максимальное количество баллов
Текущая работа		**50**
1	Постановка задачи, анализ задания	10
2	Выбор расчетных методик и формул для решения поставленных задач и обоснование принятых допущений. Решение поставленной (экспериментальной, теоретической) задачи	20
3	Анализ полученного решения и его качественная оценка	20
Защита курсовой работы		**50**
4	Защита курсовой работы: - качество анализа используемой литературы; - качество выполнения чертежей и иллюстраций; -оформление пояснительной записки; - использование современных информационных технологий; - умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить	 10 10 10 10 10
Общая оценка		**100**

Для получения оценки за курсовую работу общая сумма баллов (текущая работа и защита курсовой работы) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Дурнаков, А. А. Электроника [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. А. Дурнаков, В. И. Елфимов; под ред. Н. П. Никитин. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург:	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66620.html	1

	Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 160 с		
2.	Левин, С. В. Электроника в приборостроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Левин, В. Н. Хмелёв. - Электрон. текстовые данные. - Саратов : Вузовское образование, 2018. - 111 с	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74233.html	1
3.	Максина, Е. Л. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Л. Максина. - 2-е изд. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Научная книга, 2019. - 159 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/81069.html	1
Дополнительная литература			
1.	Аристов, А. В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. В. Аристов, В. П. Петрович. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 100 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55211.html	1
2.	Белоусов, А. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Белоусов. - Электрон. текстовые данные. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 185 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66690.html	1
3.	Гололобов, В. Н. Электроника для любознательных [Электронный ресурс] / В. Н. Гололобов. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Наука и Техника, 2018. - 320 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/78089.html	
4.	Горденко, Д. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: практикум / Д. В. Горденко, В. И. Никулин, Д. Н. Резеньков. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 123 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70291.html	
5.	Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Профобразование, 2017. - 416 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63963.html	
6.	Шандриков, А. С. Электротехника с основами электроники	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67801.html	

	[Электронный ресурс]: учебное пособие / А. С. Шандриков. - Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. - 320 с.		
Учебно-методические издания			
1.	Горшкова К.Л., Электроника и схемотехника: Методические указания для выполнения лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроника и схемотехника» для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 45с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Горшкова К.Л., Электроника и схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Электроника и схемотехника» для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 35с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
3.	Горшкова К.Л., Электроника и схемотехника: Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроника и схемотехника» для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 24с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru//
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru

3	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
5	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru./

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Курсовая работа по дисциплине «Электроника и схемотехника» – самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков в области разработки измерительного усилителя, используя знания, полученные при изучении общетехнических дисциплин. Тема курсовой работы и исходные данные для его выполнения выдаются обучающемусяна первой неделе пятого семестра. У каждого обучающегося–индивидуальный вариант.В процессе выполнения курсовой работы проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсовой работы.Итоговая оценка за курсовую работу выставляется после проведения его защиты у руководителя курсовой работы.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);
- решение практических задач;
- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса – Стандартный Russian Edition	№24C4-181023-142527-330-872	№ 591/BP00181210-CT от 04.10.2018г.

6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	7-ZIP File Manager	(Свободно распространяемое ПО)	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Электроника и схемотехника» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-207 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)	1.Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2.Проектор NEC 3.Экран проектора 4.Принтер Pantum P2207
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-205 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, направленность (профиль) программы «Управление и информатика в технических системах».

Приложение 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА»

Направление подготовки: 27.03.04–Управление в технических системах

Направленность (профиль) программы: «Управление и информатика в технических системах»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	**знать:** - основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; **уметь:** - использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; **владеть:** - навыками обработки и представления экспериментальных данных.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4-8 Лабораторные работы по темам 2-5 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Экзамен
ОПК – 7 Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	**знать:** - современные полупроводниковые устройства: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов, тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; **уметь:** - учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; - разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические схемы. **владеть:** - навыками работы с современной электротехнической аппаратурой и электронными устройствами, измерительной и вычислительной техникой, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4-8 Лабораторные работы по темам 2-5 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Экзамен

ПК-6 способностью производить расчеты и проектирование отдельных блоков устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	**знать:** - расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники и схем на основе полупроводниковых диодов, транзисторов в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; **уметь:** - выполнять расчеты и проектирование отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием; **владеть:** - навыками проектирования отдельных блоков устройств микроэлектроники в системах автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования интегральных схем в системах автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-8 Практические задачи по темам 4-8 Лабораторные работы по темам 2-5 **Промежуточная аттестация:** Курсовая работа Экзамен

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	**Б1.Б.13.** Дисциплина «Электроника и схемотехника» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части ОПОП по направлению подготовки 15.03.04–Управление в технических системах, направленность (профиль) программы – Управление и информатика в технических системах Осваивается на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: **10** ЗЕ. Часов по учебному плану:**360** ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции **53**ч.; - практические занятия **36**ч.; - лабораторные работы **71**ч.; - КСР **4** ч. Контроль 36ч. Самостоятельная работа **124**ч.
Изучаемые темы (разделы)	**Семестр 4.** Тема 1. Цели, задачи и структура курса. Роль электроники в АСУ ТП НГП. Полупроводники и их проводимость, p-n переходы и их свойства, основные эффекты полупроводника

	Тема 2. Полупроводниковые приборы: диоды, биполярные и полевые транзисторы, статический и динамический режимы работы транзисторов, эквивалентные схемы, h-параметры, частотные и температурные свойства транзисторов. Тема 3. Усилители на транзисторах. Классификация, режимы работы, цепи питания, рабочая точка и ее стабилизация, ОС в усилителях. Межкаскадные связи в усилителях, выходные каскады усиления, расчет усилителя. УПТ и дифференциальные каскады УПТ. **Семестр 5** Тема 1.Операционные усилители. Классификация и основные параметры ОУ. Основные схемы включения и их расчет. Частотные свойства ОУ. Применение ОУ. Тема 2. Импульсные устройства. Тема 3.Схемотехника. Проектирование принципиальной схемы измерительного усилителя. Тема 4. Сопряжение аналоговых и цифровых схем. АЦП, ЦАП, схемы выборки и хранения. Тема 5. Вторичные источники питания. Основные расчетные соотношения.
Форма промежуточной аттестации	**Экзамен** в 4 и 5 семестрах; **Курсовая работа** в 5 семестре.

Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора АГНИ
_____ Иванов А.Ф.
«12» 06 2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.Б.13.
Электроника и схемотехника

Направление подготовки: 27.03.04 – Управление в технических системах
Направленность (профиль) программы: Управление и информатика в технических системах

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная да платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019
2.	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Автоматизация и информационные технологии»

протокол № 9 от «29» 05 2020г.

И.о. заведующего обеспечивающей (выпускающей)
кафедрой автоматизации и
информационных технологий: _____ Р.Р. Ахметзянов
(подпись) *(И.О.Фамилия)*