

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики



Доцент А.А.Шевченко

Рабочая программа дисциплины

«Цифровые технологии»

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

Направление подготовки

35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность подготовки

«Электрооборудование и электротехнологии»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная, заочная

Краснодар

2020

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии» разработана на основе ФГОС ВО35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23 августа 2017 г. № 813

Автор:
канд.техн.наук, доцент

Е. А. Денисенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 13 апреля 2020 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, профессор

О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 22.04.2020 г., протокол № 8

Председатель
методической комиссии
д -р техн. наук, профессор

И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент

С.А. Николаенко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.22.02«Цифровые технологии» является формирование у студентов знаний и практических навыков в области применения стандартных пакетов прикладных программ для математического моделирования, методов анализа научных данных, а также обобщения и обработки информации.

Задачи дисциплины

- изучение современных пакетов прикладных программ для математического моделирования;
- сформировать навыки работы в среде операционных систем, программных оболочек, прикладных программ общего назначения, интегрированных вычислительных систем и сред программирования;
- изучение основных методик анализа и обобщения научных данных с помощью цифровой техники;
- сформировать умения в области обработки информации.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

ОПК- 4Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.О.22.02 «Цифровые технологии»является дисциплиной обязательной частиОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 Агрономия, направленность «Электрооборудование и электротехнологии».

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	45	9
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	44	8
— лекции	16	2
— практические	-	-
— лабораторные	28	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет с оценкой	1	1
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа	63	99
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	63	99
Итого по дисциплине	108	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет с оценкой.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре (очное), а также на 2 курсе в 4 семестре(заочное).

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Понятие информации, цифровой технологии, информационной системы. Этапы развития цифровой технологии.	ОПК-1	3	2	-	-	3

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
2	Операционные усилители. Назначение и структурная схема операционных усилителей (ОУ), их основные характеристики и параметры. Понятие об идеальном ОУ.Инвертирующие и неинвертирующие усиленители на базе ОУ.Сумматор напряжений и усилитель с дифференциальным входом на базе ОУ.	ОПК-1	3	2	-	4	4
3	Интегральные микросхемы (ИС). Общие сведения и классификация. Технология изготовления ИС. Аналоговые и цифровые ИС. Серии ИС. Системы обозначений полупроводниковых приборов.	ОПК-1 ОПК-4	3	2	-	4	8
4	Общие сведения о логических элементах. Основные законы, теоремы и правила алгебры логики. Логические элементы ИЛИ, И, НЕ.Логические элементы ИЛИ-НЕ, и их применение в качестве базисных. Логические элементы И-НЕ и их применение в качестве базовых.Логические элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ ИЛИ-НЕ, МАЖОРИТАРНОСТЬ.	ОПК-1 ОПК-4	3	2	-	4	8
5	Триггеры. Асинхронные RS-триггеры, $\bar{R}\bar{S}$ - триггеры.Синхронные RS-триггеры. D-триггеры.JK-триггеры. T-триггеры	ОПК-1 ОПК-4	3	2	-	4	8
6	Счетчики импульсов: общие принципы построения, основные па-	ОПК-1 ОПК-4	3	2	-	4	10

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	раметры и классификация. Двоичный суммирующий счетчик импульсов с последовательным переносом.Двоичный вычитающий счетчик импульсов с последовательным переносом. Реверсивный счетчик.Двоичные счетчики с параллельным переносом. Двоично-кодированные счетчики импульсов						
7	Регистры. Параллельные регистры (регистры памяти).Последовательные регистры (регистры сдвига).Дешифраторы.Мультиплексоры, демультиплексоры.Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	ОПК-1	3	2	-	4	10
8	Схемы выпрямления. Однофазные выпрямители. Сглаживающие фильтры.Схемы выпрямления с удвоенным напряжением. Трехфазные выпрямители.	ОПК-1 ОПК-4	3	2	-	4	12
Итого				16	0	28	63

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1	Введение. Понятие информации, цифровой технологии, информационной системы. Этапы развития цифровой технологии.	ОПК-1	4	-	-	-	6
2	Операционные усилители. Назначение и структурная схема операционных усилителей (ОУ), их основные характеристики и параметры. Понятие об идеальном ОУ.Инвертирующие и неинвертирующие усиленные усилители на базе ОУ.Сумматор напряжений и усилитель с дифференциальным входом на базе ОУ.	ОПК-1	4	2	-	2	14
3	Интегральные микросхемы (ИС). Общие сведения и классификация. Технология изготовления ИС. Аналоговые и цифровые ИС. Серии ИС. Системы обозначений полупроводниковых приборов.	ОПК-1 ОПК-4	4	-	-	-	15
4	Общие сведения о логических элементах. Основные законы, теоремы и правила алгебры логики. Логические элементы ИЛИ, И, НЕ.Логические элементы ИЛИ-НЕ, и их применение в качестве базисных. Логические элементы И-НЕ и их применение в качестве базовых.Логические элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ ИЛИ-НЕ, МАЖОРИТАРНОСТЬ.	ОПК-1 ОПК-4	4	-	-	2	18
5	Триггеры. Асинхронные RS-триггеры,RS	ОПК-1 ОПК-4	4	-	-	-	26

№ п/ п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
	триггеры. Синхронные RS-триггеры. D-триггеры. JK-триггеры. T-триггеры						
6	Счетчики импульсов: общие принципы построения, основные параметры и классификация. Двоичный суммирующий счетчик импульсов с последовательным переносом. Двоичный вычитающий счетчик импульсов с последовательным переносом. Реверсивный счетчик. Двоичные счетчики с параллельным переносом. Двоично-кодированные счетчики импульсов	ОПК-1 ОПК-4	4	-	-	2	20
Итого				2	0	6	99

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Элементная база электроники: конспект лекций / сост. Б.К. Цыганков – Краснодар, КубГАУ, 2014. – 145 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/ehlektronnyi_konspekt_lekciii_2014.pdf
2. Электроника: методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для расчетно-графической и контрольной работы /сост: Б.К Цыганков, А.А Шевченко, Е.А Денисенко – Краснодар, КубГАУ, 2017.Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Metodicheskie_rekomendacii_27.06.pdf
3. Цыганков Б. К. Основы моделирования электронных схем в программе Multisim 11 (Rus): методическое пособие / сост. Б.К. Цыганков, Д.А. Козюков – Краснодар, КубГАУ, 2012. – 53 с.— Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1._Osnovy_modelirovaniya_ehlektronnykh_skhem_v_programme_Multisim_11.pdf.
4. Элементы цифровых устройств (логические элементы, триггеры, счетчики импульсов):учебн. пособие / Б.К. Цыганков, А.А. Шевченко, Е.А. Денисенко – Краснодар: КубГАУ, 2017– 71 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnoe_posobie_EHlementy_cifrovyykh_ehlektronnykh_ustroistv.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенций соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
---	---

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	Химия
2	Инженерная графика
2	Теоретическая механика
2	Информатика
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2, 3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Сопротивление материалов
3	Цифровые технологии
3,4	Теоретические основы электротехники
5	Автоматика
5	Гидравлика
5	Теплотехника
6, 7	Электропривод
7	Экономика и организация производства на предприятиях АПК
8	Основы микропроцессорной техники
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

1	Введение в профессиональную деятельность
2	Механизация технологических процессов в АПК
2,3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Цифровые технологии
3	Основы производства продукции растениеводства
3	Электротехнические материалы
4	Основы производства продукции животноводства

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
---	---

4	Монтаж электрооборудования и средств автоматики
4	Эксплуатационная практика Б2.О.01.03(У)
5	Электронная техника
5	Теплотехника
5,6	Электрические машины
6	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
8	Основы микропроцессорной техники
8	Экономическое обоснование инженерно-технических решений
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не владеет знаниями: основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Имеет поверхностные знания: основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает: основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает на высоком уровне: основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Вопросы к зачету с оценкой Тесты Задания лабораторных работ;

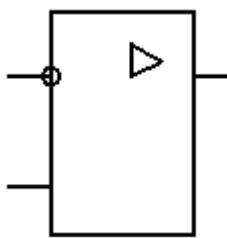
Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
Иметь навык и (или) владеть: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не владеет: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на низком уровне: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на достаточном уровне: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на высоком уровне: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности					
Знать: современные технологии в	Не владеет знаниями: осовременных-	Имеет поверхностные знания: о современных-	Знает: современные технологии в	Знает на высоком уровне:	Вопросы к зачету с

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
соответствии с направленностью профессиональной деятельности	технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	технологиях в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	соответствии с направленностью профессиональной деятельности	современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	оценкой Тесты Задания лабораторных работ;
Уметь: обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не умеет: обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет на низком уровне: обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет: обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Умеет на высоком уровне: - обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
Иметь навык и (или) владеть: способностью обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не владеет: способностью обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на низком уровне: способностью обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на достаточном уровне: способностью обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на высоком уровне: способностью обосновывать и реализовать современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

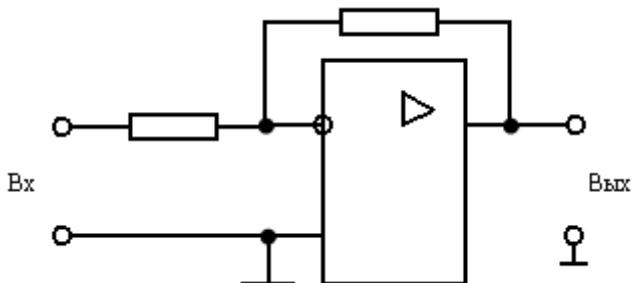
Пример теста

1. Устройство с условным графическим изображением



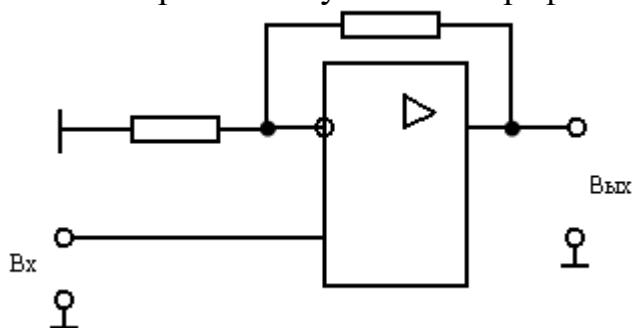
- 1 Логический элемент
- 2 Операционный усилитель
- 3 Выпрямитель
- 4 Триггер
- 5 Счетчик импульсов

2. Устройство с условным графическим изображением



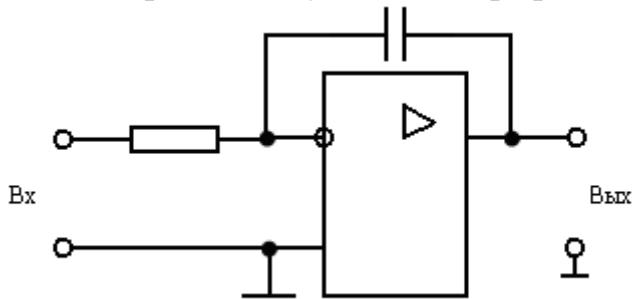
- 1 Неинвертирующий усилитель
- 2 Инвертирующий усилитель
- 3 Сумматор
- 4 Интегратор
- 5 Дифференциатор

3. Устройство с условным графическим изображением...



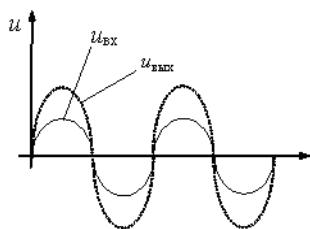
- 1 Неинвертирующий усилитель
- 2 Инвертирующий усилитель
- 3 Сумматор
- 4 Интегратор
- 5 Дифференциатор

4. Устройство с условным графическим изображением



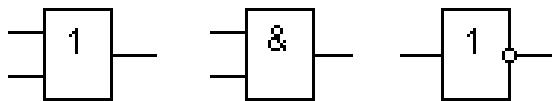
- 1 Неинвертирующий усилитель
- 2 Инвертирующий усилитель
- 3 Сумматор
- 4 Интегратор
- 5 Дифференциатор

5. Временным диаграммам напряжения на входе и выходе усилителя соответствует



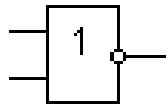
- 1 Инвертирующий усилитель на операционном усилителе
- 2 Неинвертирующий усилитель на операционном усилителе
- 3 Повторитель напряжения на операционном усилителе
- 4 Усилительный каскад с общим эмиттером
- 5 Усилительный каскад с общим коллектором

6. Правильная последовательность наименования логических элементов



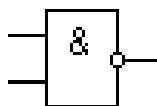
- 1 НЕ; ИЛИ; И
- 2 И; ИЛИ; НЕ
- 3 ИЛИ; И; НЕ
- 4 НЕ; И; ИЛИ
- 5 ИЛИ; НЕ; И

7. Устройство с условным графическим изображением



- 1 Операционный усилитель
- 2 Логический элемент ИЛИ-НЕ
- 3 Логический элемент И-НЕ
- 4 Триггер
- 5 Счетчик импульсов

8. Устройство с условным графическим изображением



- 1 Операционный усилитель
- 2 Логический элемент ИЛИ-НЕ
- 3 Логический элемент И-НЕ
- 4 Триггер
- 5 Счетчик импульсов

9. Название логического элемента выполняющего функцию, соответствующую таблице истинности

X1	X2	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

- 1 И
- 2 ИЛИ
- 3 НЕ
- 4 И-НЕ
- 5 ИЛИ-НЕ

Примеры заданий лабораторных работ

Лабораторная работа № 9
Исследование простейших схем на операционном усилителе (ОУ)

Цель работы: уметь пользоваться понятием идеального ОУ для расчета для расчета идеализированного коэффициента усиления любой схемы на ОУ; уметь собрать макеты инвертирующего и неинвертирующего усилителей, повторителя, инвертирующего сумма-

тора, усилителя с дифференциальным входом, знать на память их схемы; уметь ответить на контрольные вопросы.

Методика выполнения работы

1. Исследование инвертирующего усилителя на ОУ.

Собрать схему рис.4 со следующими номиналами: резисторов $R_1 = 1 \text{ кОм}$, 10 кОм , 100 Ом ; $R_2 = 10 \text{ кОм}$, 180 кОм , 1 кОм ; $R_h = \infty$.

Из данного ряда номиналов выбираете по порядку следования совпадающий с номером Вашей бригады.

Рассчитать коэффициент усиления напряжения K при заданных номиналах резисторов, построить расчетную амплитудную характеристику, т.е. зависимость $U_{\text{вых}} = f(U_{\text{вх}})$.

По известному K определить максимальное значение входного напряжения (считая $U_{\text{нac}}=13\text{В}$).

Снять амплитудную характеристику усилителя ($U_{\text{вых}}$ должно при этом изменяться в пределах от $-U_{\text{нac}}$ до $+U_{\text{нac}}$).

2. Исследование инвертирующего сумматора.

Собрать схему рис.6 при $R=10 \text{ кОм}$.

Снять зависимость $U_{\text{вых}} = f(U_1 + U_2)$, построить график этой зависимости.

3. Исследование повторителя.

Собрать схему рис.5.

Снять амплитудную характеристику, определить K , сравнить с расчетными.

4. Неинвертирующий усилитель.

Собрать схему рис.7 $R_1 = 1 \text{ кОм}$, 10 кОм , 100 Ом ;

$R_2 = 10 \text{ кОм}$, 180 кОм , 1 кОм ;

Рассчитать максимально возможные значения $U_{\text{вх}}$, по выражению (5), считая $U_{\text{нac}}=13\text{В}$.

Снять амплитудную характеристику, построить ее, сравнить с расчетной по выражению (5).

5. Усилитель с дифференциальным входом.

Собрать схему рис.8 $R = 10 \text{ кОм}$, $mR = 180 \text{ кОм}$.

Снять зависимость $U_{\text{вых}} = f(U_1 - U_2)$, сравнить с рассчитанной по выражению (6).

Контрольные вопросы

1. Назовите характеристики идеального ОУ.

2. Повторитель напряжения является хорошим буферным каскадом. Объясните, почему?

3. Начертите по памяти следующие схемы с операционными усилителями: а) повторитель напряжения, б) инвертирующий сумматор, в) инвертирующий усилитель, г) неинвертирующий усилитель.

4. Вычислите неизвестные значения K , R_1 , R_2 для инвертирующего усилителя, если даны следующие значения:

а) $X = 30$, $R_1 = 10\text{kОм}$, $R_2 = ?$;

б) $R_1 = 10\text{kОм}$, $R_2 = 1,5 \text{ мОм}$, $K = ?$;

в) $K = 20$, $R_2 = 1,8 \text{ мОм}$, $R_1 = ?$.

5. Вычислите неизвестные значения K , R_1 или R_2 для неинвертирующего усилителя, если:

а) $R_1 = 10\text{kОм}$, $R_2 = 200 \text{ кОм}$, $K = ?$;

б) $R_1 = 20\text{kОм}$, $K = 20$, $R_2 = ?$;

в) $R_2 = 2 \text{ мОм}$, $K = 11$, $R_1 = ?$.

6. Инвертирующий усилитель имеет $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 120 \text{k}\Omega$, $U_{\text{вх}} = 0,2\text{В}$, $K_d = 20000$. Вычислите $U_{\text{вых}}$ и U_d .
7. Усилитель с дифференциальным входом имеет $R = 10\text{k}\Omega$, $mR = 220 \text{k}\Omega$, $U_1 = 3\text{В}$, $U_2 = +0,65\text{В}$. Вычислите $U_{\text{вых}}$.
8. На входе того же усилителя поданы $U_1 = +0,43\text{В}$ и $U_2 = -0,2\text{В}$. Вычислите $U_{\text{вых}}$.
9. Назовите основные выводы ОУ и функции каждого.
10. ОУ имеет напряжение питания $\pm 15\text{В}$, $K_d = 10^5$. Считая ОУ в остальном идеальным вычислите $U_{\text{вых}}$, если:
- $U_{(+)} = -15\text{мкВ}$, $U_{(-)} = 10\text{мкВ}$;
 - $U_{(+)} = 10\text{мкВ}$, $U_{(-)} = 15\text{мкВ}$;
 - $U_{(+)} = -10\text{мкВ}$, $U_{(-)} = -5\text{мкВ}$;
 - $U_{(+)} = 0,1\text{мВ}$, $U_{(-)} = -0,05\text{мВ}$;
11. Сформулируйте два основных допущения, с помощью которых производится анализ любой схемы на ОУ.
12. Дайте определение понятиям: дифференциальный коэффициент усиления ОУ, коэффициент усиления по напряжения схемы на ОУ, положительное напряжение насыщения, входное дифференциальное напряжение.
13. Если ОУ питается от источника $\pm 10\text{В}$, то каковы при этом типичные значения $+U_{\text{нас}}$ и $-U_{\text{нас}}$?
14. Вывести выражение для коэффициента по напряжению:
- инвертирующего усилителя;
 - неинвертирующего усилителя;
 - повторителя напряжения;
 - инвертирующего сумматора;
 - усилителя с дифференциальным входом.
15. В идеальном ОУ при накоротко замкнутых входных выводах, выходное напряжение будет равно нулю. Чему равно выходное напряжение реального ОУ в этом случае?

Лабораторная работа № 7 Исследование схем выпрямления переменного тока

Цель работы: целью работы является исследование различных однофазных и трехфазных схем выпрямления, фильтров и схем удвоения напряжения.

Методика выполнения работы

1. Уяснить действия всех схем выпрямления и электрического фильтра. Изучить форму кривых и значения выпрямленных напряжений и токов в зависимости от входных величин для каждой из схем. Уяснить понятие: «Постоянная составляющая выпрямленного напряжения», «Действующее значение выпрямленного напряжения», «Максимальное обратное напряжение».
2. а) Собрать схему рис.12. При отключенном фильтре /дронсель зашунтирован, конденсаторы отключены/ установить нагрузочным реостатом ток $I_2 = 100 \text{ мА}$.

Записать в таблицу показания приборов.

б) Вычислить отношения:

$$\frac{U_2}{U_1}, \frac{U_3}{U_1}, \frac{U_3}{U_2}, \frac{I_2}{I_1}$$

и сопротивление нагрузки

$$R_H = \frac{U_3}{I_2}$$

Сравнить результаты с данными приложения.

в) Изменяя ток I_2 от минимального возможного до номинального (200 мА).

Снять и построить внешнюю характеристику выпрямителя:

$$U_3 = f(I_2)$$

г) Установить ток $I_2 = 100$ мА. Далее подключая к выводу выпрямителя поочередно фильтры (емкостной, Г-образный RC и П-образный RC), повторить измерения и расчеты по п.п. а) и б).

д) Подключить осциллограф к выходу выпрямителя. Изучить и зарисовать кривые выпрямленного напряжения при работе выпрямителя на активную нагрузку и на емкостной фильтр. Меняя ток от минимума до 100 мА, наблюдать за формой кривой напряжения.

3. Собрать однофазный двухполупериодный выпрямитель с трансформатором со средней точкой (рис.13). Выполнить исследования выпрямителя по программе п.п. 2а, б, г.

4. Собрать однофазный двухполупериодный мостовой выпрямитель (рис.14). Выполнить исследования выпрямителя по программе п.п. 2а, б, г, д.

5. Собрать схему трехфазного однополупериодного выпрямителя (рис.15). Подключить осциллограф на зажимы нагрузки. Зарисовать по осциллографу кривые выпрямленного напряжения на выходе выпрямителя.

6. Повторить опыт в соответствии с п. 5 для схемы рис.16.

7. Собрать схему однополупериодного удвоения напряжения (рис.10). Изменяя ток I_2 от минимального до 200 мА, снять и построить внешнюю характеристику выпрямителя: $U_3 = f(I_2)$.

8. Собрать схему двухполупериодного удвоения напряжения (рис.11). По аналогии с п. 7 снять внешнюю характеристику выпрямителя.

Контрольные вопросы

1. Укажите достоинства и недостатки изученных Вами схем.
2. Покажите путь тока в мостовой схеме выпрямления трехфазного тока.
3. Расскажите о назначении и действии электрического фильтра. До каких значений может увеличиваться при подключении емкости?
4. Начертите кривые выпрямленного напряжения в различных схемах.
5. Поясните понятие «среднее значение выпрямленного тока», «действующее значение выпрямленного напряжения».
6. Поясните понятие «максимальное обратное напряжение».
7. Поясните устройство и действие полупроводникового германиевого выпрямителя.
8. Что такое коэффициент сглаживания и коэффициент пульсации?
9. Сравните свойство сглаживающих фильтров и типа.
10. Как зависит коэффициент сглаживания емкостного фильтра от сопротивления нагрузки при неизменной величине емкости конденсатора C_F ?
11. Как изменится величина обратного напряжения на вентиле в схеме однополупериодного выпрямителя П-образного фильтра C_F ?
12. В каких случаях предпочтительнее использовать LC – фильтр, и в каких RC – фильтр?

Для промежуточного контроля (ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий)

Вопросы к зачету с оценкой

1. Предмет и задачи цифровых технологий, основные направления развития.

2. Назначение и структурная схема операционных усилителей (ОУ), их основные характеристики и параметры. Понятие об идеальном ОУ.
3. Инвертирующие усилители на базе ОУ.
4. Неинвертирующие усилители на базе ОУ.
5. Сумматор напряжений и усилитель с дифференциальным входом на базе ОУ.
6. Интегрирующий и дифференцирующий каскады на базе ОУ.
7. Логарифмический и антilogарифмический усилители на базе ОУ.
8. Примеры построения аналоговых арифметических устройств на основе ОУ.
9. Параллельные регистры (регистры памяти).
10. Последовательные регистры (регистры сдвига).
11. Дешифраторы.
12. Мультиплексоры, демультиплексоры.
13. Цифро-анalogовые преобразователи (ЦАП).
14. Аналогово-цифровые преобразователи (АЦП).
15. Однофазные выпрямители. Сглаживающие фильтры.
16. Схемы выпрямления с удвоенным напряжением.
17. Управляемые выпрямители на тиристорах.
18. Трехфазные выпрямители.

Практические задания для зачета с оценкой

Задание 1.

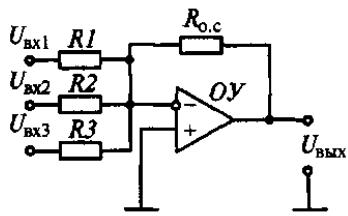
В АЦП балансного типа цифроаналоговый преобразователь преобразует код, снимаемый со счетчика, в аналоговое напряжение $U_{\text{цап}}$, пропорциональное коду. При равенстве напряжений $U_{\text{вх}}$ и $U_{\text{цап}}$ компаратор прекращает поступление импульсов на счетчик. В этот момент код счетчика будет пропорционален $U_{\text{вх}}$. Определите верхнюю граничную частоту f_v аналоговых сигналов, преобразуемых этим 10-разрядным АЦП последовательного счета, тактовая частота которого равна 10 МГц?

Задание 2.

Чему равна частота сигнала на нагрузке трехфазных схем выпрямления, если частота питающего сигнала на одной фазе равна 50 Гц?

Задание 3.

Схема сумматора на операционном усилителе приведена на рисунке. Рассчитайте сопротивление резисторов R_1 , R_2 и R_3 сумматора, обеспечивающих зависимость выходного напряжения $U_{\text{вых}} = -(3U_{\text{вх}1} + 15U_{\text{вх}2} + 5U_{\text{вх}3})$. Сопротивление резистора обратной связи $R_{\text{oc}} = 150 \text{ кОм}$.



Задача 4.

Вычислите неизвестные значения K , R_1 , R_2 для инвертирующего усилителя, если даны следующие значения:

- а) $K = 30$, $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = ?$;
- б) $R_1 = 10\text{k}\Omega$, $R_2 = 1,5 \text{ м}\Omega$, $K = ?$;
- в) $K = 20$, $R_2 = 1,8 \text{ м}\Omega$, $R_1 = ?$.

Задача 5.

Усилитель с дифференциальным входом имеет $R=10\text{k}\Omega$, $mR=220 \text{ к}\Omega$, $U_1 = 3\text{В}$, $U_2 = +0,65\text{В}$. Вычислите $U_{\text{вых}}$.

Задача 6.

ОУ имеет напряжение питания $\pm 15\text{В}$, $K_d = 10^5$. Считая ОУ в остальном идеальным вычислите $U_{\text{вых}}$, если:

- а) $U_{(+)} = -15\text{мкВ}$, $U_{(-)} = 10\text{мкВ}$;
- б) $U_{(+)} = 10\text{мкВ}$, $U_{(-)} = 15\text{мкВ}$;
- в) $U_{(+)} = -10\text{мкВ}$, $U_{(-)} = -5\text{мкВ}$;
- г) $U_{(+)} = 0,1\text{мВ}$, $U_{(-)} = -0,05\text{мВ}$;

Задача 7.

На дешифратор при $E=0$ подан код $a_3a_2a_1=101$. На каком выходе будет логическая 1?

	DC	0	Y_0
a_1	1	1	Y_1
a_2	2	2	Y_2
a_3	4	3	Y_3
		4	Y_4
	E	5	Y_5
		6	Y_6
		7	Y_7

Для промежуточного контроля (ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности)

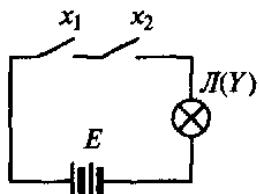
Вопросы к зачету с оценкой

- Общие сведения о логических элементах. Основные законы, теоремы и правила алгебры логики.
- Логические элементы ИЛИ, И, НЕ.
- Логические элементы ИЛИ-НЕ, и их применение в качестве базисных
- Логические элементы И-НЕ и их применение в качестве базовых.
- Логические элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ ИЛИ-НЕ, МАЖОРИТАРНОСТЬ.
- Комбинированные логические элементы И-ИЛИ-НЕ и ИЛИ-И.
- Асинхронные RS-триггеры, $\bar{R}\bar{S}$ -триггеры.
- Синхронные RS-триггеры.
- D-триггеры.
- JK-триггеры.
- T-триггеры.
- Счетчика импульсов: общие принципы построения, основные параметры и классификация.
- Двоичный суммирующий счетчик импульсов с последовательным переносом.
- Двоичный вычитающий счетчик импульсов с последовательным переносом. Реверсивный счетчик.
- Двоичные счетчики с параллельным переносом.
- Двоично-кодированные счетчики импульсов.

Практические задания для зачета с оценкой

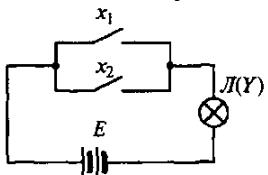
Задание 1.

Схема на рисунке содержит лампу Л, два ключах₁ и x₂ и батарею Е. Кому логическому элементу соответствует эта схема?



Задание 2.

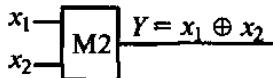
Схема на рисунке содержит лампу Л, два ключах₁ и x₂ и батарею Е. Кому логическому элементу соответствует эта схема?



Задание 3.

На рисунке «а» приведена схема логического элемента «Исключающее ИЛИ», а на рисунке «б» - таблица истинности реализуемой этим элементом

функции. Составьте по таблице истинности логическую формулу данной функции по СДНФ (совершенная дизъюнктивная нормальная форма).



a

x_1	x_2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

b

Задание 4.

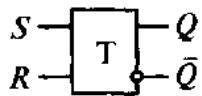
Какому числу в десятичной системе счисления соответствует двоичное число 1100_2 ?

Задание 5.

Базовый элемент ИЛИ-НЕ построен на однотипных n-МОП-транзисторах с индуцированным каналом. Схема содержит постоянно открытый нагрузочный транзистор VT3 и управляемые транзисторы VT1 и VT2. Выходная (стоковая) вольт-амперная характеристика (ВАХ) МОП-транзистора $I_c=f(U_{zi})$ имеет 2 участка: линейный начальный участок до насыщения канала и пологую часть, когда канал перекрыт. Как обеспечить малое значение низкого уровня выходного напряжения в этой схеме, если транзистор VT3 работает на пологой части ВАХ?

Задание 6.

На рисунке показана схема потенциального RS-триггера. В исходном состоянии триггера $Q=0$. При поступлении импульса на вход S триггер перебрасывается в состояние $Q=1$. В каком состоянии окажется этот триггер, если снять сигнал S?



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

Контроль освоения дисциплины Б1.О.22.02 «Цифровые технологии» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и

проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Критерии оценки на тестировании. До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки на зачете с оценкой.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые

решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература

1. Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий [Электронный ресурс] / М. В. Головицына. — Электрон.текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67375.html>
2. Терехов, А. Н. Технология программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Терехов. — Электрон.текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ),

Вузовское образование, 2017. — 152 с. — Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/67370.html>

3. Носов В.И. Радиорелейные линии синхронной цифровой иерархии [Электронный ресурс]: основы цифровой передачи сигналов и построения РРЛ/ Носов В.И.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2005.— 223 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55497.html>.

Дополнительная учебная литература

1. Каменская, А. В. Основы технологий материалов микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. В. Каменская. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 96 с. — 978-5-7782-1420-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45129.html>

2. Авдоченко, Б. И. Цифровые и аналоговые быстродействующие устройства / Б. И. Авдоченко. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 165 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13998.html>

3. Легостаев, Н. С. Материалы электронной техники : учебное пособие / Н. С. Легостаев. . — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 239 с. — ISBN 978-5-86889-679-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html>

4. Конюшков, Г. В. Основы конструирования механизмов электронной техники : учебное пособие / Г. В. Конюшков, В. И. Воронин, С. М. Лисовский. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-394-01684-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75210.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Элементная база электроники: конспект лекций / сост. Б.К. Щиганков – Краснодар, КубГАУ, 2014. – 145 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/ehlektronnyi_konspekt_lekcii_2014.pdf

2. Электроника: методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для расчетно-графической и контрольной работы /сост: Б.К Цыганков, А.А Шевченко, Е.А Денисенко – Краснодар, КубГАУ, 2017. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Metodicheskie_rekomendacii_27.06.pdf

3. Цыганков Б. К. Основы моделирования электронных схем в программе Multisim 11 (Rus): методическое пособие / сост. Б.К. Цыганков, Д.А. Козюков – Краснодар, КубГАУ, 2012. – 53 с. — Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1._Osnovy_modelirovaniya_elektronnykh_skhem_v_programme_Multisim_11.pdf.

4. Элементы цифровых устройств (логические элементы, триггеры, счетчики импульсов) :учебн. пособие / Б.К. Цыганков, А.А. Шевченко, Е.А. Денисенко – Краснодар: КубГАУ, 2017– 71 с. – Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnoe_posobie._Elementy_cifrovых_elektronnykh_ustroistv.pdf

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Цифровые технологии	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м²; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м²; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none">– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none">– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none">– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формыпредпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность пе-

ревести письменный текст в аудиальный,

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде по-меток в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.