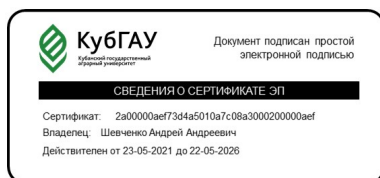


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики
Электрических машин и электропривода



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Шевченко А.А.
18.06.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«АВТОМАТИКА»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 10 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Разработчики:

Доцент, кафедра электрических машин и электропривода
Николаенко С.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 813, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 723н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электрических машин и электропривода	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Оськин С.В.	Согласовано	21.04.2025, № 9
2	Факультет энергетики	Председатель методической комиссии/совет а	Стрижков И.Г.	Согласовано	11.05.2025, № 9
3	Электрических машин и электропривода	Руководитель образовательно й программы	Николаенко С.А.	Согласовано	11.05.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний по анализу, синтезу и использованию современных технических средств контроля и управления в системах автоматики сельскохозяйственного назначения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение современных информационных технологий используемых в сельском хозяйстве;
- освоение технических средств контроля и управления автоматики;
- изучение основных принципов построения систем автоматического регулирования;
- осуществление производственного контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве;
- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

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

ОПК-1.3 Использует основные законы общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач с применением информационно-коммуникационных технологий в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1.3/Зн1 – основные принципы построения систем автоматического регулирования с применением информационно-коммуникационных технологий

Уметь:

ОПК-1.3/Ум1 - использовать методики построения сау с использованием динамических звеньев с применением информационно-коммуникационных технологий

Владеть:

ОПК-1.3/Нв1 - навыками моделирования работы автоматических систем управления в программном компоненте simintech

ОПК-5 Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.1 Способен участвовать в экспериментальных исследованиях при решении инженерных и научно-технических задач

Знать:

ОПК-5.1/Зн1 Теоретические основы проектирования и реализации автоматизированных систем для проведения научных и инженерных исследований

Уметь:

ОПК-5.1/Ум1 Применение программного обеспечения и оборудования для автоматизации измерения и анализа данных в ходе научного эксперимента

Владеть:

ОПК-5.1/Нв1 Навыком самостоятельного планирования, проведения и оценки качества экспериментального исследования с целью решения прикладных инженерных задач

ОПК-5.2 Способен пользоваться экспериментальными навыками и методиками измерений, характеристик, параметров явлений, связанных с будущей профессиональной деятельностью

Знать:

ОПК-5.2/Зн1 Понимание базовых законов физики и электроники, используемых в измерениях автоматики, включая метрологию, средства измерения и стандарты точности.

Уметь:

ОПК-5.2/Ум1 Проведение измерений основных электрических величин (ток, напряжение, сопротивление), механических параметров (скорость, давление, температура) и сигналов датчиков, необходимых для автоматической регуляции и контроля

Владеть:

ОПК-5.2/Нв1 Профессиональным оборудованием и программным обеспечением для сбора, анализа и визуализации данных, используемым в системах автоматизации

ОПК-5.3 Умеет проводить экспериментальные исследования в области электрооборудования и средств автоматизации связанных с будущей профессиональной деятельностью

Знать:

ОПК-5.3/Зн1 - методики проведения экспериментальных исследований по определению передаточных функций объекта управления, звеньев системы управления, коэффициентов передаточных функций и параметров настройки измерителей-регуляторов

Уметь:

ОПК-5.3/Ум1 - использовать методики проведения экспериментальных исследований по определению передаточных функций для объекта управления, звеньев системы управления, коэффициентов передаточных функций и параметров настройки измерителей-регуляторов

Владеть:

ОПК-5.3/Нв1 - методиками проведения экспериментальных исследований по определению передаточных функций объекта управления, звеньев системы управления, коэффициентов передаточных функций и параметров настройки измерителей-регуляторов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Автоматика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 5, Заочная форма обучения - 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	144	4	69	5	14	26	24	48	Курсовая работа Экзамен (27)
Всего	144	4	69	5	14	26	24	48	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	144	4	19	5	4	4	6	125	Курсовая работа Экзамен
Всего	144	4	19	5	4	4	6	125	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
Раздел 1. Теория автоматического управления.	33	1		8	10	14	ОПК-1.3
Тема 1.1. Основные понятия и определения.	8			2	4	2	

Тема 1.2. Типовые воздействия в САР.	8			2	2	4	
Тема 1.3. Элементарные динамические звенья САР.	9	1		2	2	4	
Тема 1.4. Элементарные динамические звенья САР.	8			2	2	4	
Раздел 2. Качество регулирования САР	25	1		6	6	12	ОПК-5.2
Тема 2.1. Понятие устойчивости линейных САР. Критерии устойчивости.	8			2	2	4	
Тема 2.2. Оценка качества регулирования.	9	1		2	2	4	
Тема 2.3. Улучшение качества процессов регулирования.	8			2	2	4	
Раздел 3. Автоматические регуляторы	44	2	10	8	8	16	ОПК-5.3
Тема 3.1. Классификация автоматических регуляторов	8			2	2	4	
Тема 3.2. Позиционные регуляторы. Регуляторы двух, трехпозиционные.	11	1	2	2	2	4	
Тема 3.3. Регуляторы непрерывного действия. П, ПИ, ПД, ПИД-регуляторы.	13	1	4	2	2	4	
Тема 3.4. Регуляторы непрерывного действия. ПД, ПИД-регуляторы.	12		4	2	2	4	
Раздел 4. Технические средства контроля в САР	15	1	4	4		6	ОПК-5.1
Тема 4.1. Измерительные преобразователи. Датчики	10	1	4	2		3	
Тема 4.2. Измерительные преобразователи. Датчики.	5			2		3	
Итого	117	5	14	26	24	48	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Теория автоматического управления.	37	1				36	ОПК-1.3
Тема 1.1. Основные понятия и определения.	10					10	

Тема 1.2. Типовые воздействия в САР.	8					8	
Тема 1.3. Элементарные динамические звенья САР.	9	1				8	
Тема 1.4. Элементарные динамические звенья САР.	10					10	
Раздел 2. Качество регулирования САР	33	1				32	ОПК-5.2
Тема 2.1. Понятие устойчивости линейных САР. Критерии устойчивости.	10					10	
Тема 2.2. Оценка качества регулирования.	11	1				10	
Тема 2.3. Улучшение качества процессов регулирования.	12					12	
Раздел 3. Автоматические регуляторы	48	2	2	4	4	36	ОПК-5.3
Тема 3.1. Классификация автоматических регуляторов	8					8	
Тема 3.2. Позиционные регуляторы. Регуляторы двух, трехпозиционные.	13	1		2	2	8	
Тема 3.3. Регуляторы непрерывного действия. П, ПИ, ПД, ПИД-регуляторы.	15	1		2	2	10	
Тема 3.4. Регуляторы непрерывного действия. ПД, ПИД-регуляторы.	12		2			10	
Раздел 4. Технические средства контроля в САР	26	1	2		2	21	ОПК-5.1
Тема 4.1. Измерительные преобразователи. Датчики	13	1	2			10	
Тема 4.2. Измерительные преобразователи. Датчики.	13				2	11	
Итого	144	5	4	4	6	125	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Теория автоматического управления.

**(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 36ч.;
Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.;
Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)**

Тема 1.1. Основные понятия и определения.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Основные понятия и определения в теории автоматического управления: управление, регулирование, система автоматического управления (САУ), система автоматического регулирования (САР), управляющее (регулирующее) устройство, объект управления (регулирования). Аксиомы ТАУ. Классификация элементарных звеньев.

Тема 1.2. Типовые воздействия в САР.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Единичная функция, три формы переменной. Импульсная функция, три формы переменной. Гармонический сигнал, три формы переменной.

Тема 1.3. Элементарные динамические звенья САР.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Динамические звенья САР. Операторная и частотная передаточные функции. Модуль и фаза. АЧХ и ФЧХ. Безынерционное звено. Аперiodическое звено 1-го порядка. Интегрирующее и дифференцирующее звенья. Звено чистого запаздывания. Аперiodическое звено 2-го порядка. Колебательное звено. Форсирующее звено.

Тема 1.4. Элементарные динамические звенья САР.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Аперiodическое звено 1-го порядка. Интегрирующее и дифференцирующее звенья. Звено чистого запаздывания. Аперiodическое звено 2-го порядка. Колебательное звено. Форсирующее звено.

Раздел 2. Качество регулирования САР

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 32ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

Тема 2.1. Понятие устойчивости линейных САР. Критерии устойчивости.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Устойчивость линейной САР. Физическая аналогия системы «шар - поверхность» с использованием идеальных усилительного и интегрирующего звеньев. Теорема Ляпунова для линейных САР. Запасы устойчивости. Частотный критерий Найквиста. Годограф Найквиста. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Частотно-логарифмический критерий устойчивости.

Тема 2.2. Оценка качества регулирования.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Точность линейных САР, качественный подход. Статическая и динамическая ошибки. Интегральные характеристики. Оценка качества СРА по кривой разгона, по параметрам АФЧХ. Понятие чувствительности линейных САР.

Тема 2.3. Улучшение качества процессов регулирования.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

Методы повышения точности и быстродействия САР.

Раздел 3. Автоматические регуляторы

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 36ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 2ч.; Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 3.1. Классификация автоматических регуляторов

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Понятия и определение.

Тема 3.2. Позиционные регуляторы. Регуляторы двух, трехпозиционные.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.

Тема 3.3. Регуляторы непрерывного действия. П, ПИ, ПД, ПИД-регуляторы.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.

Тема 3.4. Регуляторы непрерывного действия. ПД, ПИД-регуляторы.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Особенности регуляторов, их характеристик и настроек.

Раздел 4. Технические средства контроля в САР

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 21ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Тема 4.1. Измерительные преобразователи. Датчики

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Основные характеристик, конструктивные особенности. Токовые датчики.

Тема 4.2. Измерительные преобразователи. Датчики.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

Основные характеристик, конструктивные особенности. Параметрические датчики.

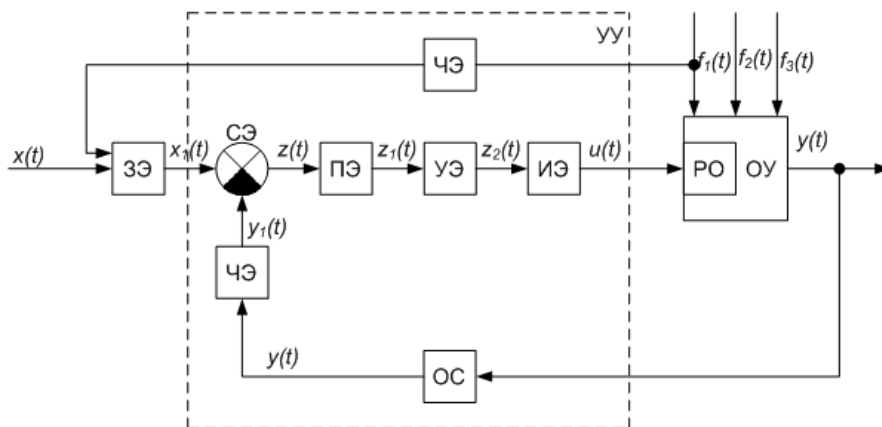
6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теория автоматического управления.

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. На функционально-структурной схеме какой принцип управления реализован?
На функционально-структурной схеме какой принцип управления реализован?



1. принцип логического управления
2. принцип программного управления
3. принцип управления по возмущению
4. принцип управления по отклонению
5. принцип комбинированного управления

2. Представленные дифференциальные уравнения к каким динамическим звеньям относятся?

Представленные дифференциальные уравнения к каким динамическим звеньям относятся?

$$1 \ y(t) = kx(t - \tau)$$

$$2 \ 2T \frac{dy}{dt} + y = kx$$

$$3 \ y = k \frac{dx}{dt}$$

$$4 \ \frac{dy}{dt} = kx$$

- A. звено чистого запаздывания
- B. дифференцирующее
- C. интегрирующее
- D. апериодическое звено первого порядка

3. Расположите процессы формирования сигнала обратной связи в порядке их прохождения:

Расположите процессы формирования сигнала обратной связи в порядке их прохождения:

- A) Передача измеренного значения контролируемой величины.
- B) Формирование управляющего воздействия на объект.
- C) Фильтрация помех и коррекция сигналов датчиков.
- D) Обработка и сравнение сигнала датчика с заданием.

4. Выберите утверждения, верно отражающие свойства устойчивых автоматических систем:

Выберите утверждения, верно отражающие свойства устойчивых автоматических систем:

- A) Устойчивость зависит исключительно от коэффициента усиления системы.
- B) Характеристики системы остаются неизменными при любых внешних воздействиях.
- B) Выходной сигнал возвращается к своему первоначальному уровню после устранения внешнего возмущения.
- Г) Устойчивые системы характеризуются отсутствием автоколебательных режимов.
- Д) Для проверки устойчивости используются критерии Рауса-Гурвица и Найквиста.

5. Какова роль обратная связь в работе автоматических систем?

Какова роль обратная связь в работе автоматических систем?

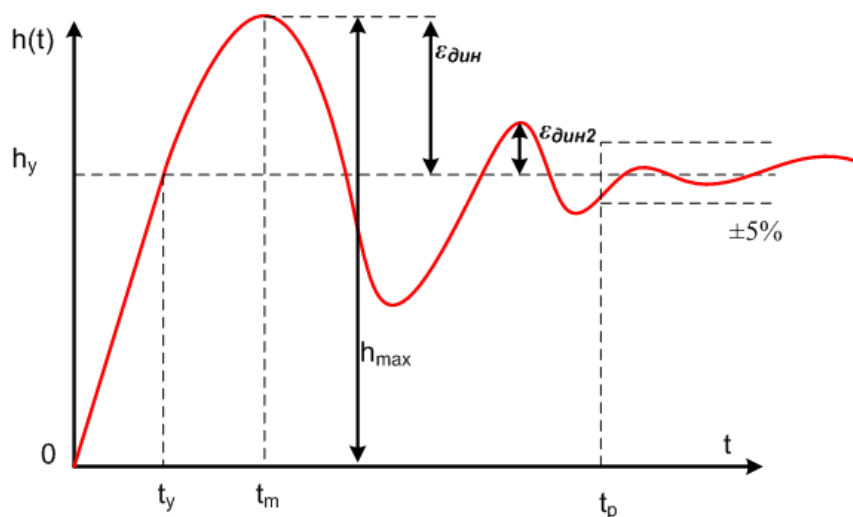
Раздел 2. Качество регулирования САР

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Значения показателей качества работы системы легко определяются по графику процесса регулирования. Определить динамическую ошибку, если максимальное отклонение равно 100, значение уставки 85.

Значения показателей качества работы системы легко определяются по графику процесса регулирования. Определить динамическую ошибку, если максимальное отклонение равно 100, значение уставки 85.



2. Определить коэффициент перерегулирования (%), если максимальное отклонение регулируемой величины от предписанного значения - 100, предписанное значение регулируемой величины - 80.

Определить коэффициент перерегулирования (%), если максимальное отклонение регулируемой величины от предписанного значения - 100, предписанное значение регулируемой величины - 80.

3. Для определения свойств системы используют критерии качества. Сопоставьте группы критериев качества с их показателями:

Для определения свойств системы используют критерии качества. Сопоставьте группы критериев качества с их показателями:

1. Критерии точности	А. Время регулирования t_p , время установления t_y и степень затухания Ψ
2. Критерии, определяющие запас устойчивости	Б. Статическая ошибка $\epsilon_{ст}$ и динамическая ошибка $\epsilon_{дин}$
3. Критерии быстродействия	В. Коэффициент перерегулирования, запас устойчивости по амплитуде λ и запас устойчивости по фазе $\Delta\varphi$
4. Критерии комплексной оценки	С. Обобщенный показатель линейной интегральной оценки J и обобщенный интегральный среднеквадратичный показатель $J_{кв}$

4. Об устойчивости замкнутой САР можно судить по виду частотной характеристики разомкнутой системы. Для этого используют методику определения устойчивости по годографу Найквиста. На рисунке представлен годограф Найквиста какой системы?

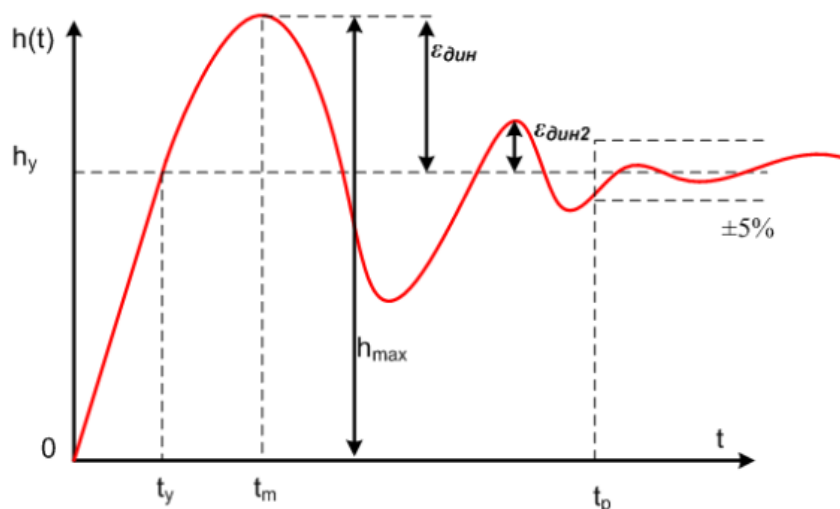
Об устойчивости замкнутой САР можно судить по виду частотной характеристики разомкнутой системы. Для этого используют методику определения устойчивости по годографу Найквиста. На рисунке представлен годограф Найквиста какой системы?





5. В критерий быстродействия входит показатель степень затухания Ψ . Произвести расчет данного показателя с учетом исходных значений: амплитуда динамической ошибки №1 - 100, амплитуда динамической ошибки №2 - 80.

В критерий быстродействия входит показатель степень затухания Ψ . Произвести расчет данного показателя с учетом исходных значений: амплитуда динамической ошибки №1 - 100, амплитуда динамической ошибки №2 - 80.



Раздел 3. Автоматические регуляторы

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. При работе 2-хпозиционного регулятора возникают случаи, когда амплитуда автоколебаний больше зоны неоднозначности вследствие ###

- 1 инерционных свойств объекта регулирования
- 2 большого периода автоколебаний
- 3 неправильной настройки зоны неоднозначности
- 4 большого значения регулирующего воздействия

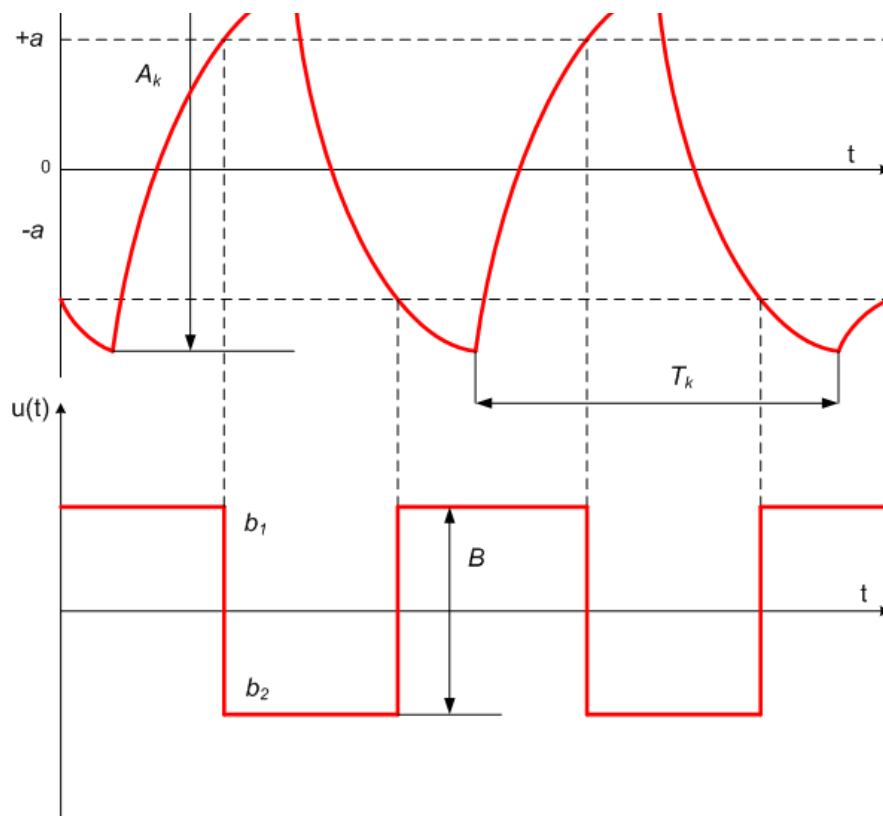
2. Значения зоны неоднозначности и величины регулирующего воздействия двухпозиционного регулятора должны обеспечить ...)

- 1 минимальную амплитуду и минимальный период автоколебаний
- 2 максимальную амплитуду и максимальный период автоколебаний
- 3 максимальную амплитуду и минимальный период автоколебаний
- 4 минимальную амплитуду и максимальный период автоколебаний

3. На рисунке представлены автоколебания ### регулятора

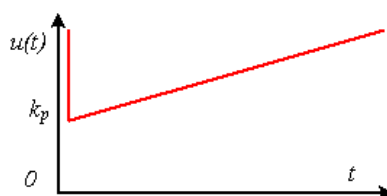
- 1 двухпозиционного
- 2 трехпозиционного
- 3 непрерывного
- 4 пропорционального





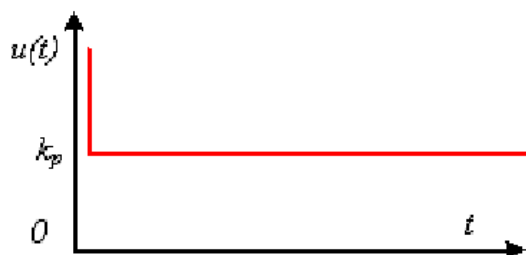
4. Переходная характеристика какого регулятора представлена на рисунке

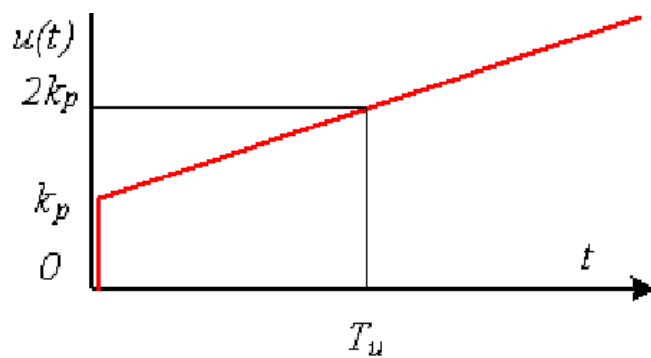
- 1 пропорционального регулятора
- 2 интегрального регулятора
- 3 пропорционально-интегрального
- 4 пропорционально-дифференциального
- 5 пропорционально-интегрального-дифференциального



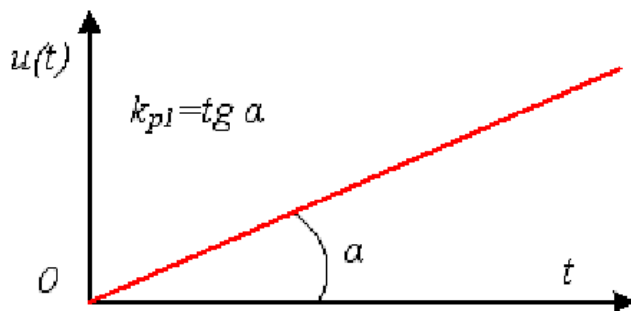
5. Сопоставьте переходные характеристики с типами регулятора непрерывного действия

- А.интегральный
- Б.пропорционально-интегральный
- С.пропорционально-дифференциальный
- Д. пропорциональный

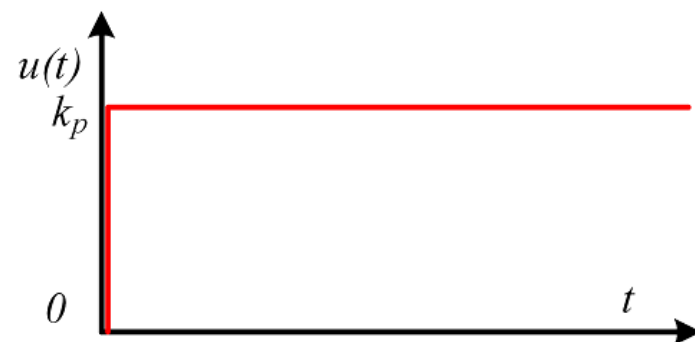




2.



3.



4.

6. Сопоставить передаточные функции типу регулятора

- А. пропорциональный регулятор
- Б. интегральный регулятор
- С. пропорционально-интегральный регулятор
- Д. пропорционально-дифференциальный регулятор
- Е. пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор

$$1. \quad W_p(p) = k_p \frac{T_\partial T_u p^2 + T_u p + 1}{T_u p}$$

$$2. \quad W_p(p) = k_p (T_\partial p + 1)$$

$$W_p(p) = \frac{k_p (T_u p + 1)}{T_u p}$$

3. $I_u P$

4. $W_p(p) = \frac{k_p}{p}$

5. $W_p(p) = k_p$

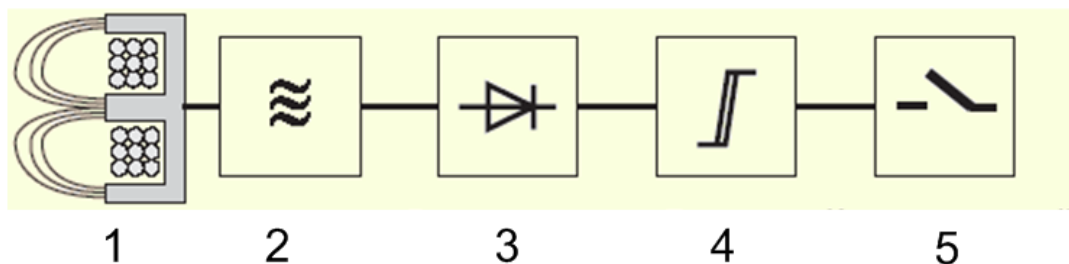
Раздел 4. Технические средства контроля в САР

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. На функциональной схеме индукционного бесконтактного выключателя обозначены

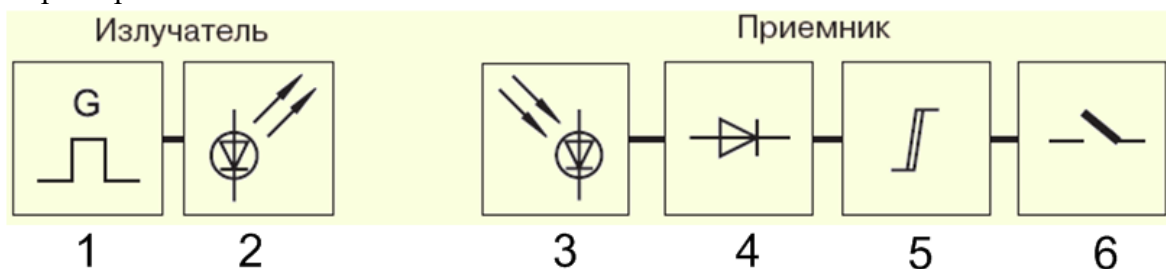
- А катушка индуктивности
- Б генератор
- С демодулятор
- Д триггер
- Е коммутационный элемент



2. Представлена функциональная схема оптического бесконтактного выключателя.

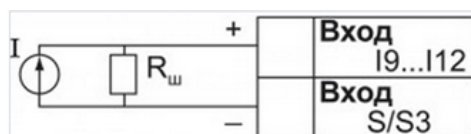
Сопоставить элементы с их названием

- А фотодиод
- Б генератор
- С коммутационный элемент
- Д демодулятор
- Е светодиод
- Г триггер



3. На рисунке показана схема подключения какого датчика к измерителю-регулятору?

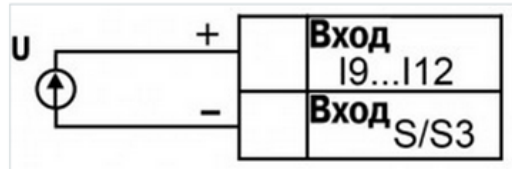
- 1 подключение дискретных датчиков с выходом типа «сухой контакт»
- 2 подключение аналогового датчика с выходом 0...10В
- 3 подключение аналогового датчика с выходом 4...20мА
- 4 подключение термосопротивления
- 5 подключение термопары



$$R_{ш}=49,9 \text{ Ом } \pm 0,1 \%$$

4. На рисунке показана схема подключения какого датчика к измерителю-регулятору?

- 1 подключение дискретных датчиков с выходом типа «сухой контакт»
- 2 подключение аналогового датчика с выходом 0...10В
- 3 подключение аналогового датчика с выходом 4...20мА
- 4 подключение термосопротивления
- 5 подключение термопары



7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Пятый семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-1.3 ОПК-5.3

Вопросы/Задания:

1. Темы курсовой работы

- 1 Система автоматического регулирования температуры воздуха в зерносушилке
- 2 Система автоматического регулирования температуры в атмосфере теплицы
- 3 Система автоматического регулирования температуры в помещении
- 4 Система автоматического регулирования температуры в печи
- 5 Система автоматического регулирования температуры теплоносителя зерносушилки
- 6 Система автоматического регулирования угловой скорости двигателя постоянного тока
- 7 Астатическая система автоматического регулирования угловой скорости гидротурбины

2. Состав курсовой работы

По изучению курса данной дисциплины студенты выполняют курсовую работу. Тема курсовой работы: «Разработка системы автоматического управления.....». Целью работы является закрепление основ построения схем управления и на основании их реализация САУ.

Объем курсовой работы составляет 20- 30 страниц формата А4. Графическая часть курсовой работы размещается на 4 листах формата А3.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части, которые представляются студентом в форме отчетного документа. Задание включает в себя 7 вариантов наиболее часто встречающихся в сельском хозяйстве технологических процессов производства, что позволяет охватить все особенности ТП в сельском хозяйстве.

В состав курсовой работы входит:

- введение;
- описание технологического оборудования объекта управления;
- разработка блок-схемы работы системы управления;
- разработка схемы управления САУ;
- моделирования работы САУ с учетом критериев качества (точность, быстродействия) в ПО «SimInTech»;
- определение параметров настройки ПИД-регулятора по методу Циглера-Никольса и ручному методу. Определение показателей качества полученной САУ и отображение результатов в графическом виде..

Графическая часть включает в себя:

- технологическую схему объекта управления;
- принципиальную электрическую схему САУ;
- блок-схему алгоритма управления;
- графики определения параметров настройки ПИД-регулятора по методу Циглера-Никольса и ручному.

Очная форма обучения, Пятый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-1.3 ОПК-5.3

Вопросы/Задания:

1. Экзаменационные вопросы (Теория автоматического управления.)

1. Основные источники экономической эффективности от автоматизации.
2. Особенности автоматизации в сельском хозяйстве
3. Общие сведения об автоматических системах управления (АСУ)
4. Понятие объекта управления, управляющего устройства и автоматической системы управления.
5. Элементы автоматических систем управления (АСУ).
6. Понятия объекта управления.
7. Понятия регулирующего органа
8. Понятие задающего органа.
9. Понятие элемента сравнения
10. Принципы автоматического управления.
11. Принцип логического управления.
12. Принцип программного управления.
13. Принцип управления по отклонению.
14. Принцип управления по возмущению.
15. Принцип комбинированного управления.
16. Аксиомы теории автоматического регулирования.
17. Динамические звенья систем автоматического регулирования. Основные понятия и определения. Передаточная функция. АЧХ, ФЧХ.
18. Типовые входные воздействия. Единичная ступенчатая функция (функция Хэвисайда).
19. Типовые входные воздействия. Единичная импульсная функция (функция Дирака).
20. Типовые входные воздействия. Гармоническое воздействие.
21. Безынерционное звено.
22. Аперiodическое (инерционное) звено первого порядка.
23. Звено чистого запаздывания.
24. Интегрирующее звено
25. Дифференцирующее звено
26. Интегрирующее звено с замедлением
27. Колебательное звено.

2. Экзаменационные вопросы (Качество регулирования САУ)

1. Устойчивость линейных САУ. Основные понятия и определения. Теорема Ляпунова.
2. Критерии устойчивости линейных САУ. Критерий Гурвица.
3. Критерии устойчивости линейных САУ. Критерий Михайлова.
4. Критерии устойчивости линейных САУ. Критерий устойчивости Найквиста.
5. Показатели качества линейных САУ. Критерии точности.
6. Показатели качества линейных САУ. Критерии, определяющие запас устойчивости.
7. Показатели качества линейных САУ. Критерии быстродействия.
8. Показатели качества линейных САУ. Критерии комплексной оценки.
9. Автоматические регуляторы. Понятия и определения.
10. Позиционные автоматические регуляторы.
11. Двухпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
12. Трехпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
13. Пропорциональный закон регулирования. П – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.

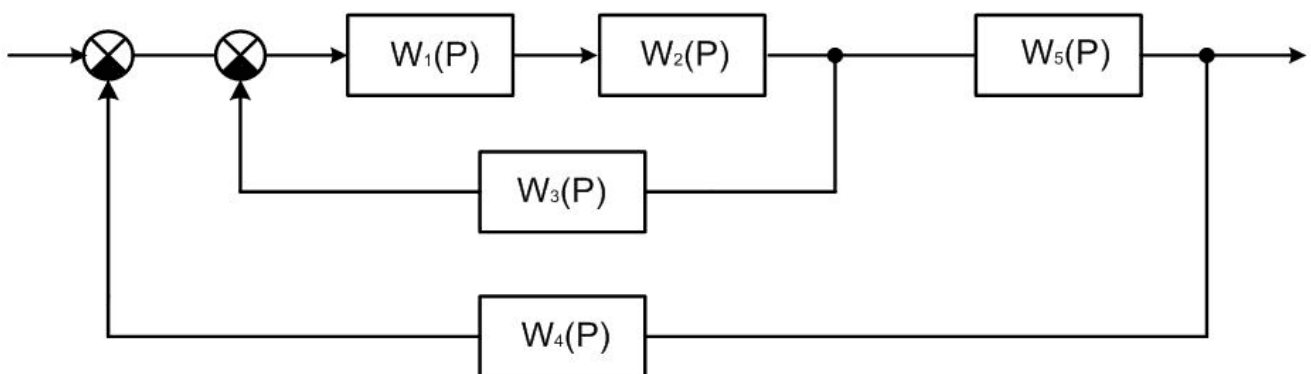
3. Экзаменационные вопросы (Автоматические регуляторы)

1. Автоматические регуляторы. Понятия и определения.
2. Позиционные автоматические регуляторы.
3. Двухпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
4. Трехпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
5. Пропорциональный закон регулирования. П – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
6. Интегральный закон регулирования. И – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
7. Пропорционально - интегральный закон регулирования. ПИ – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
8. Пропорционально-дифференциальный закон регулирования. ПД – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения.
9. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
10. Пропорционально - интегрально – дифференциальный закон регулирования. ПИД – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения.

4. Экзаменационные вопросы (Технические средства контроля в САР)

1. Измерительные преобразователи (датчики). Понятия и определения.
2. Основные характеристики датчиков.
3. Датчики температуры. Биметаллические датчики температуры.
4. Датчики температуры. Термопары.
5. Датчики температуры. Терморезисторы.
6. Пьезоэлектрические датчики
7. Тензометрические датчики.
8. Бесконтактные датчики.
9. Бесконтактный оптический выключатель типа Т - с приемом прямого луча от излучателя.
10. Бесконтактный оптический выключатель тип R - с приемом луча, возвращенного от отражателя.
11. Бесконтактный оптический выключатель тип D - с приемом луча, рассеянно отраженного от объекта.
12. Оптические датчики.
13. Индуктивные датчики
14. Емкостные датчики.
15. Датчики влажности.

5. Практические задания для экзамена 1



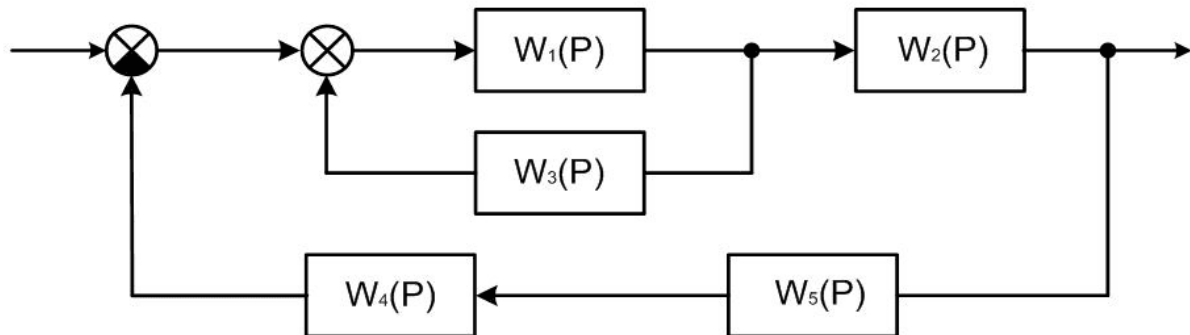
Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K_1	K_2	K_3	K_5	T_1	T_2
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$ $W_2(p) = k_2$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K_1	K_3	K_4	K_5	T	T_2	ϵ
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 p$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2

$W_3(p) = T_3 P$	4	5	3	1	8	3	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{P}$	5	4	2	5	7	3	2
$W_5(p) = k_5$	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

$W_3(p) = k_3$	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\varepsilon T P + 1}$	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
$W_5(p) = k_5$	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

6. Практические задания для экзамена 2



Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃	
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 P + 1}$	1	8	6	4	2	3	2	
$W_2(p) = k_2$	2	6	5	3	10	3	2	
$W_3(p) = T_3 P$	3	7	4	2	9	3	2	
$W_4(p) = \frac{k_4}{P}$	4	5	3	1	8	3	2	
$W_5(p) = k_5$	5	4	2	5	7	3	2	
	6	3	1	6	5	3	2	
	7	2	10	7	6	3	2	
	8	1	9	10	4	3	2	
	9	10	8	9	3	3	2	
	10	9	7	8	1	3	2	

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
$W_2(p) = T_2 P$	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
$W_3(p) = k_3$	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2
$W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\varepsilon T P + 1}$	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
$W_5(p) = k_5$	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

Заочная форма обучения, Пятый семестр, Курсовая работа
 Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-1.3 ОПК-5.3
 Вопросы/Задания:

1. темы курсовой работы

- 1 Система автоматического регулирования температуры воздуха в зерносушилке
- 2 Система автоматического регулирования температуры в атмосфере теплицы
- 3 Система автоматического регулирования температуры в помещении
- 4 Система автоматического регулирования температуры в печи
- 5 Система автоматического регулирования температуры теплоносителя зерносушилки
- 6 Система автоматического регулирования угловой скорости двигателя постоянного тока
- 7 Астатическая система автоматического регулирования угловой скорости гидротурбины

2. состав курсовой работы

По изучению курса данной дисциплины студенты выполняют курсовую работу. Тема курсовой работы: «Разработка системы автоматического управления.....». Целью работы является закрепление основ построения схем управления и на основании их реализация САУ.

Объем курсовой работы составляет 20-30 страниц формата А4. Графическая часть курсовой работы размещается на 4 листах формата А3.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части, которые представляются студентом в форме отчетного документа. Задание включает в себя 7

вариантов наиболее часто встречающихся в сельском хозяйстве технологических процессов производства, что позволяет охватить все особенности ТП в сельском хозяйстве.

В состав курсовой работы входит:

- введение;
- описание технологического оборудования объекта управления;
- разработка блок-схемы работы системы управления;
- разработка схемы управления САУ;
- моделирования работы САУ с учетом критерий качества (точность, быстро-действия) в ПО «SimInTech»;
- определение параметров настройки ПИД-регулятора по методу Циглера-Никольса и ручному методу. Определение показателей качества полученной САУ и отображение результатов в графическом виде..

Графическая часть включает в себя:

- технологическую схему объекта управления;
- принципиальную электрическую схему САУ;
- блок-схему алгоритма управления;
- графики определение параметров настройки ПИД-регулятора по методу Циглера-Никольса и ручному.

Заочная форма обучения, Пятый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-1.3 ОПК-5.3

Вопросы/Задания:

1. Экзаменационные вопросы (Теория автоматического управления.)

1. Основные источники экономической эффективности от автоматизации.
2. Особенности автоматизации в сельском хозяйстве
3. Общие сведения об автоматических системах управления (АСУ)
4. Понятие объекта управления, управляющего устройства и автоматической системы управления.
5. Элементы автоматических систем управления (АСУ).
6. Понятия объекта управления.
7. Понятия регулирующего органа
8. Понятие задающего органа.
9. Понятие элемента сравнения
10. Принципы автоматического управления.
11. Принцип логического управления.
12. Принцип программного управления.
13. Принцип управления по отклонению.
14. Принцип управления по возмущению.
15. Принцип комбинированного управления.
16. Аксиомы теории автоматического регулирования.
17. Динамические звенья систем автоматического регулирования.
18. Основные понятия и определения. Передаточная функция. АЧХ, ФЧХ.
19. Типовые входные воздействия. Единичная ступенчатая функция (функция Хэвисайда).
20. Типовые входные воздействия. Единичная импульсная функция (функция Дирака).
21. Типовые входные воздействия. Гармоническое воздействие.
22. Безынерционное звено.
23. Аперiodическое (инерционное) звено первого порядка.
24. Звено чистого запаздывания.
25. Интегрирующее звено
26. Дифференцирующее звено
27. Интегрирующее звено с замедлением
28. Колебательное звено.

2. Экзаменационные вопросы (Качество регулирования САУ)

1. Устойчивость линейных САУ. Основные понятия и определения.

Теорема Ляпунова.

2. Критерии устойчивости линейных САР. Критерий Гурвица.
3. Критерии устойчивости линейных САР. Критерий Михайлова.
4. Критерии устойчивости линейных САР. Критерий устойчивости Найквиста.
5. Показатели качества линейных САР. Критерии точности.
6. Показатели качества линейных САР. Критерии, определяющие запас устойчивости.
7. Показатели качества линейных САР. Критерии быстродействия.
8. Показатели качества линейных САР. Критерии комплексной оценки.
9. Автоматические регуляторы. Понятия и определения.
10. Позиционные автоматические регуляторы.
11. Двухпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
12. Трехпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
13. Пропорциональный закон регулирования. П – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.

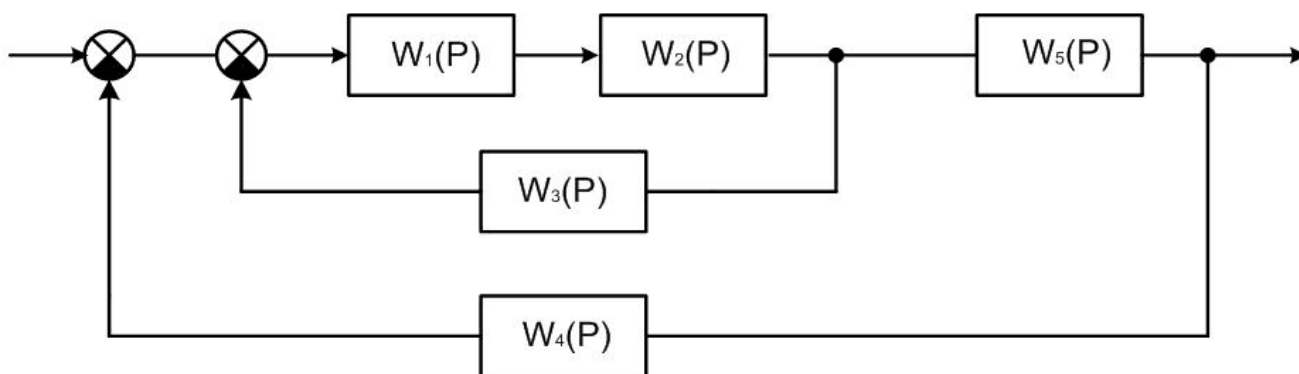
3. Экзаменационные вопросы (Автоматические регуляторы)

1. Автоматические регуляторы. Понятия и определения.
2. Позиционные автоматические регуляторы.
3. Двухпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
4. Трехпозиционный регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
5. Пропорциональный закон регулирования. П – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
6. Интегральный закон регулирования. И – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
7. Пропорционально - интегральный закон регулирования. ПИ – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
8. Пропорционально-дифференциальный закон регулирования. ПД – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения.
9. Преимущества, недостатки, область применения, рекомендуемые параметры настройки.
10. Пропорционально - интегрально – дифференциальный закон регулирования. ПИД – регулятор. Преимущества, недостатки, область применения.

4. Экзаменационные вопросы (Технические средства контроля в САР)

1. Измерительные преобразователи (датчики). Понятия и определения.
2. Основные характеристики датчиков.
3. Датчики температуры. Биметаллические датчики температуры.
4. Датчики температуры. Термопары.
5. Датчики температуры. Терморезисторы.
6. Пьезоэлектрические датчики
7. Тензометрические датчики.
8. Бесконтактные датчики.
9. Бесконтактный оптический выключатель типа Т - с приемом прямого луча от излучателя.
10. Бесконтактный оптический выключатель тип R - с приемом луча, возвращенного от отражателя.
11. Бесконтактный оптический выключатель тип D - с приемом луча, рассеянно отраженного от объекта.
12. Оптические датчики.
13. Индуктивные датчики
14. Емкостные датчики.
15. Датчики влажности.

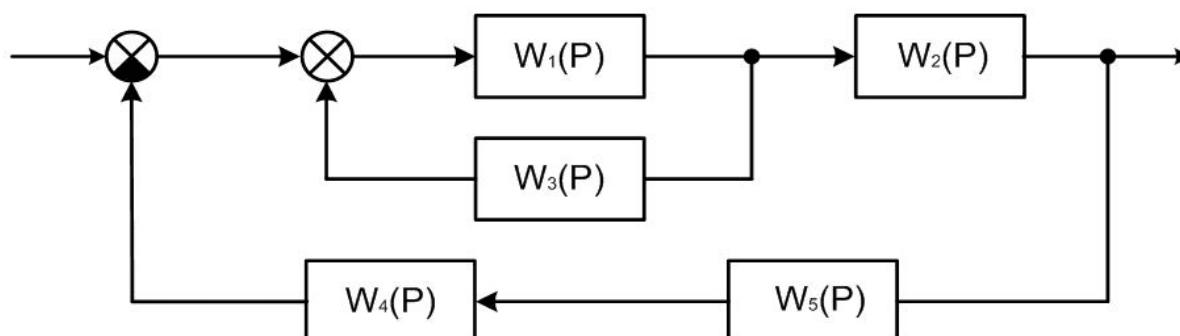
5. Практические задания для экзамена 1



Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$ $W_2(p) = k_2$ $W_3(p) = T_3 p$ $W_4(p) = \frac{k_4}{p}$ $W_5(p) = k_5$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 p$ $W_3(p) = k_3$ $W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\epsilon T p + 1}$ $W_5(p) = k_5$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

6. Практические задания для экзамена 2



Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов					
		K ₁	K ₂	K ₄	K ₅	T ₁	T ₃
$W_1(p) = \frac{k_1}{T_1 p + 1}$ $W_2(p) = k_2$ $W_3(p) = T_3 p$ $W_4(p) = \frac{k_4}{p}$ $W_5(p) = k_5$	1	8	6	4	2	3	2
	2	6	5	3	10	3	2
	3	7	4	2	9	3	2
	4	5	3	1	8	3	2
	5	4	2	5	7	3	2
	6	3	1	6	5	3	2
	7	2	10	7	6	3	2
	8	1	9	10	4	3	2
	9	10	8	9	3	3	2
	10	9	7	8	1	3	2

Передаточные функции	вариант	Значения коэффициентов						
		K ₁	K ₃	K ₄	K ₅	T	T ₂	ε
$W_1(p) = k_1$ $W_2(p) = T_2 p$ $W_3(p) = k_3$ $W_4(p) = \frac{k_4}{T^2 p^2 + 2\epsilon T p + 1}$ $W_5(p) = k_5$	1	16	8	4	2	0,4	0,1	2
	2	15	7	5	1	0,4	0,1	2
	3	14	6	6	3	0,4	0,1	2
	4	13	5	7	4	0,4	0,1	2
	5	12	4	8	5	0,4	0,1	2
	6	11	3	9	6	0,4	0,1	2
	7	10	2	10	7	0,4	0,1	2
	8	9	1	3	8	0,4	0,1	2
	9	8	9	2	10	0,4	0,1	2
	10	7	10	1	9	0,4	0,1	2

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. НИКОЛАЕНКО С. А. Автоматика: метод. указания / НИКОЛАЕНКО С. А., Цокур Д. С., Волошин А. П. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 50 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6950> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
2. НИКОЛАЕНКО С. А. Автоматика: метод. указания / НИКОЛАЕНКО С. А., Цокур Д. С., Волошин А. П. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 37 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11122> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
3. НИКОЛАЕНКО С. А. Технические средства измерения в автоматике: учеб. пособие / НИКОЛАЕНКО С. А., Цокур Д. С., Цокур Е. С.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 112 с. - 97-5-907816-00-8. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Кудинов Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK) / Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф.. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 308 с. - 978-5-8114-5520-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/176901.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Кудинов Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK): учебное пособие / Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф.. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 312 с. - 978-5-8114-1994-4. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/205955.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
3. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления / Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М.. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 220 с. - 978-5-507-44643-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/238508.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
4. ТАРАСЕНКО Б. Ф. Автоматика: учеб.-метод. пособие / ТАРАСЕНКО Б. Ф., Дмитриев С. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 153 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9675> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
5. Теория автоматического управления. Анализ линейных систем: учебное пособие / Раздобреев М. М., Гросс В. Ю., Палагушкин Б. В., Романов М. Н.. - Новосибирск: СГУВТ, 2020. - 111 с. - 978-5-8119-0852-3. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/194817.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
6. Ковалёв, Д. А. Теория автоматического управления: учебное пособие / Д. А. Ковалёв, В. А. Шаряков, О. Л. Шарякова. - Теория автоматического управления - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 80 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/118417.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://owen.ru/> - Овен: оборудование для автоматизации (электрооборудование, контроллеры, измерители-регуляторы, датчики, софт)

2. <https://simintech.ru/> - SimInTech: программный компонент для моделирования работы САУ

3. <https://kiptorg.ru/kontakty> - Кипторг - электрооборудование, контроллеры, софты

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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 программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

Зэл

Проектор длиннофокусный Optoma X341 DLP (Full 3D) - 0 шт.

штанга для В/пр SMS Projector CL V500-750 - 0 шт.

экран настенно-потолочного крепления Luma AV(1: 1) - 0 шт.

Лаборатория

201эл

компьютер Intel Core i3/500Gb/2GB/21,5" - 0 шт.

мегаомметр Е6-24 - 0 шт.

модуль МУ 110-224,8 - 0 шт.

портативный измерительный к-т с расходомером АКРОН-01 и датчиком толщиномера - 0 шт.

преобразователь частоты Delta VFD007L21B - 0 шт.

прибор FOTEK - 0 шт.

прибор S203TA Модуль анализатор трехфазный - 0 шт.

программный логический контроллер ПЛК110-220.60PM с кабелем - 0 шт.

программный логический контроллер ПЛК63-PPPRИИ-L - 0 шт.

проектор BenQ MW516 DLP 2800 ANSI WXGA10000:1 - 0 шт.

шкаф управления электродвигат. - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

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 с нарушением зрения:

- 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.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- 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.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- 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 формы предпочтительнее 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, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

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

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную 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», «проектор» 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 перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, 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 пометок 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.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам 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 в 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.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный 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).
- Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам 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.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

