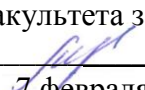


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета заочного обучения
 Э.Г.Мухамадиев
7 февраля 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.01 «АВТОМАТИКА»

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	10
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	13
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13
12.	Инновационные формы образовательных технологий	14
	Приложение 1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
	Лист регистрации изменений	24

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему знаний по вопросам автоматизации различных технологических процессов и агрегатов, необходимых для последующей подготовки бакалавра к производственно-технологической, организационно-управленческой, а также экспериментально-исследовательской, проектной и технологической деятельности.

Задачи дисциплины:

- ознакомить обучающихся с технологическими основами автоматизации производственных процессов для их дальнейшего проектирования;
- изучить технические средства, используемые в системах автоматизации технологических процессов;
- изучить принципы и основные технические решения, используемые для контроля технологических процессов в производстве.
- овладеть методами решения профессиональных задач.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знания	Умения	Навыки
ОПК-9 Готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	Обучающийся должен знать: как использовать системы автоматизации технологических процессов – (Б1.Б.01-З.1)	Обучающийся должен уметь: использовать технические средства автоматики в системах автоматизации технологических процессов – (Б1.Б.01-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: распознавания неисправности технических средств автоматики используемых в системах автоматизации (Б1.Б.01-Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматика» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.01) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профиль – «Электрооборудование и электротехнологии».

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины, практики			
1.	Отсутствуют	-	-
Последующие дисциплины, практики			
1.	Отсутствуют	-	-

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 9 семестре

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	24
В том числе:	
Лекции (Л)	8
Практические занятия (ПЗ)	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	111
Контроль	9
Итого	144

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего Часов	в том числе				
			контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Теория автоматического управления							
1.1.	Введение в предмет, основные понятия и определения	7	2	-	-	5	X
1.2.	Классификация систем, схем и воздействий	10	2	2	-	6	X

1.3.	Математическое описание элементов и систем автоматического управления. Их частотные характеристики.	18	2	2	4	10	X
1.4.	Структурные преобразования схем автоматики	10	-	-	4	6	X
1.5.	Устойчивость систем автоматического управления	12	2	-	-	10	X
1.6.	Синтез систем автоматического управления и коррекция проектируемых систем	10	-	-	-	10	X
1.7.	Оценка качества работы системы	10		-	-	10	X
1.8.	Определение передаточной функции корректирующего четырехполюсника	10		-	-	10	X
Раздел 2. Технические средства автоматики и автоматизация технологических процессов							
2.1.	Технические средства автоматики и автоматизация технологических процессов	16	-	4	-	12	X
	Выполнение контрольной работы	32	x	x	x	32	x
	Контроль	9	x	x	x	x	9
	Итого	144	8	8	8	111	9

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория автоматического управления

Введение

Основные этапы появления и развития автоматических систем и предпосылки возникновения различных теорий в области автоматического регулирования, которые сложились в прикладную науку «Автоматика». Основные определения предмета. Задачи анализа и синтеза систем автоматического управления.

Классификация воздействий, схем и систем автоматического управления

Определения и классификация воздействий, выявление основных действующих в САУ, понятия о типовом воздействии подразделения их по виду математического описания и характеристики. Основные определения, названия и условные обозначения используемые для построения принципиальных функциональных, а также структурных схем САУ. Структурные схемы: конструктивные, функциональные и алгоритмические. Классификация систем по степени приспособляемости к условиям работы, по принципу управления, по наличию обратной связи, по характеру изменения и распределения параметров систем во времени, по количеству управляемых величин и управляющих факторов, по характеру управляемых величин, по виду энергии используемой для управления, по наличию усилителя, по виду математического описания системы.

Математическое описание элементов и систем автоматического управления

Понятие о статике и динамике. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Решение дифференциального уравнения регрессии общего вида. Понятие передаточных функций по каналу управляющего и возмущающего воздействия. Три способа соединения звеньев: последовательное, параллельное и встречно-параллельное, вывод передаточных функций этих соединений. Понятия о скрещивающихся связях в схемах затрудняющих определение общей передаточной функции. Основные правила переноса воздействий через звенья и этапы структурных преобразований при эквивалентных преобразованиях структурных алгебраических схем. Понятие о типовых и элементарных звеньях, их характеристиках. Определения, дифференциальные уравнения, переходная и импульсная функции и характеристики, классификации элементарных и типовых звеньев по виду передаточных функций и переходных характеристик. Понятия об амплитудно-фазовой частотной характеристике, комплексной переда-

точной функции, построения действительной, вещественной, фазовой частотных характеристик, а также их логарифмических аналогов. Построение амплитудной частотной фазовой частотной и логарифмической частотной характеристики системы содержащей последовательные соединения звеньев. Этапы построения асимптотичной логарифмической амплитудной частотной характеристики.

Устойчивость систем и их качественные показатели

Основные определения и понятия устойчивости в малом, большом, целом. Частные и общие решения неоднородных дифференциальных уравнений, корни этих решений. Понятия о характеристическом уравнении. Основные правила и условия устойчивости систем. Критерий устойчивости Рауса: правила составления таблиц устойчивости, исследования характеристических уравнений 1-й, 2-й и 3-й степени. Критерий устойчивости Гурвица: правила составления определителей их решений. Критерий Вышнеградского, метод Льенара-Шипара. Частотный критерий Найквиста для разомкнутых систем и построение годографа Михайлова для замкнутых. Основные варианты использования полученных графических изображений. Логарифмический частотный критерий Найквиста. Определение устойчивости систем с запаздыванием, в случае пересечения амплитудно-фазовой характеристики с окружностью единичного радиуса в одной точке и в двух точках. Понятие о полосах устойчивости. Применение специализированных устройств, для улучшения систем с запаздыванием. Понятие о качестве переходных процессов систем. Различные группы качественных оценок. Прямые и косвенные методы определения качества переходных процессов. Интегральные оценки качества: линейные, квадратичные оценки, обобщенный критерий. Показатели точности. Вывод передаточной функции ошибки.

Синтез систем и коррекция проектируемых систем

Два типа коррекции. Синтез желаемой по основным показателям качества системы, основные этапы построения желаемой логарифмической амплитудной характеристики. Вывод уравнений последовательной и параллельной коррекции. Переход от одного типа коррекции к другому. Корректирующие элементы и их классификация. Основные понятия, классификация элементов активных и пассивных четырехполюсников, получение передаточных функций четырехполюсников их использование в качестве корректирующих элементов.

Раздел 2. Технические средства автоматики и автоматизация технологических процессов

Регулирующие органы. Основные определения. Понятия о потоке веществ. Классификация регулирующих органов в соответствии с видом вещества. Регулирование энергетических потоков: муфты гидравлические, электромагнитные. Электронные тиристорные регуляторы. Исполнительные механизмы. Структура различных типов сервоприводов. Классификация по типу используемой энергии и виду движения выходного органа. Основные параметры исполнительных механизмов. Электродвигательные исполнительные механизмы: однооборотные, многооборотные, шаговые. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Задающие и сравнивающие средства автоматики. Определения, классификация по типу используемой физической природы сигнала и по виду вырабатываемых управляющих сигналов. Первичные измерительные преобразователи. Определения. Конструктивная структура генераторных и параметрических датчиков. Требования, предъявляемые к датчикам. Классификация параметрических и генераторных датчиков. Принципы действия различных типов датчиков этих групп. Другие типы датчиков, использующих комбинированные принципы и свойства.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во часов
1.	Основные этапы появления и развития автоматических систем и предпосылки возникновения различных теорий в области автоматического регулирования, которые сложились в прикладную науку «Теория автоматического управления». Основные определения предмета. Задачи анализа и синтеза систем автоматического управления.	2
2.	Определения и классификации воздействий. Типовые воздействия их математическое описание и характеристики. Структурные функциональные схемы, назначение их звеньев. Подробная классификация систем автоматического управления.	2
3.	Дифференциальное уравнение регрессии n -ой степени. Решение уравнений с помощью изображения путем преобразования Лапласа. Понятие о передаточной функции. Вывод передаточной функции по отклонению и возмущению.	2
4.	Этапы проектирования САУ. Основные определения и понятия устойчивости. Частные и общие решения дифференциальных уравнений. Понятия о характеристическом уравнении. Основные правила и условия устойчивости. Алгебраические и частотные критерии устойчивости систем автоматического управления. Критерий Вышнеградского. Критерий Гурвица и составление определителей n -ой степени. Метод Льенара-Шипара. Частотный критерий Найквиста для разомкнутой системы. Построение годографа Михайлова для замкнутой системы. Логарифмический частотный критерий Найквиста.	2
	Итого:	8

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	Первичные измерительные преобразователи (ПИП) линейных перемещений	2
2	Исследование сельсинов в различных режимах работы.	2
3	Изучение работы системы автоматической стабилизации напряжения у автомобильного генератора	2
4	Экспериментальное определение характеристик объекта управления уравнениями	2
	Итого:	8

4.4 Содержание практических занятий

№ п.п.	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	<i>Математическое описание элементов и систем автоматического управления</i> Получение передаточной функции из дифференциального уравнения	2
2	<i>Структурные преобразования схем автоматики.</i> Эквивалентные преобразования структурных схем и получение передаточных функций системы	2
3	<i>Типовые и элементарные звенья САУ их характеристики.</i> Вывод передаточных функций	2
4	<i>Частотные характеристики.</i> Понятия и вывод комплексной передаточной функции. Построение частотных и переходных характеристик для элемен-	2

тарных и типовых звеньев с использованием компьютерных программ SamSim и СИАМ	
Итого:	8

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	30
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	57
Выполнение контрольной работы	24
Итого	111

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Основные этапы появления и развития автоматических систем и предпосылки возникновения различных теорий в области автоматического регулирования, которые сложились в прикладную науку «Теория автоматического управления». Основные определения предмета. Задачи анализа и синтеза систем автоматического управления.	5
2.	Определения и классификации воздействия. Типовые воздействия их математическое описание и характеристики. Структурные функциональные схемы, назначение их звеньев. Подробная классификация систем автоматического управления.	6
3.	Математическое описание элементов систем автоматического управления. Дифференциальное уравнение регрессии n -ой степени. Решение уравнений путем преобразования Лапласа. Понятие о передаточной функции. Вывод передаточной функции по отклонению и возмущению	8
4.	Соединение звеньев и эквивалентное преобразование структурных алгоритмических схем. Вывод эквивалентных передаточных функций для трех типов соединений звеньев: последовательного, параллельного и встречно-параллельного. Понятие о скрещивающихся связях структурно-алгоритмических схем. Структурные преобразования систем по правилам переносов воздействий и узлов связей через звенья. Этапы структурных преобразований.	5
5.	Типовые и элементарные звенья САУ, их характеристики. Определения. Понятие о переходной функции и частотных характеристиках. Классификация элементарных звеньев и типовых звеньев. Вывод передаточных функций элементарных и типовых звеньев, вид их переходных и частотных характеристик.	5
6.	Частотные характеристики. Понятия и вывод комплексной передаточной функции. Переход передаточной функции звена к комплексной передаточной функции. Понятия о частотной характеристике. Построение амплитуд-	6

	но-фазовой характеристики, амплитудночастотной, фазочастотной, действительной и мнимой частотных характеристик. Логарифмическая амплитудная и логарифмическая фазовая частотные характеристики.	
7.	Основные определения и понятия устойчивости. Решения дифференциальных уравнений. Понятия о характеристическом уравнении. Основные правила и условия устойчивости. Расчет устойчивости систем по различным критериям: Михайлова, Гурвица, Вышнеградского, Найквиста.	10
8.	Понятие о качестве переходных процессов систем. Различные группы качественных оценок. Прямые и косвенные методы определения качества переходных процессов. Интегральные оценки качества: линейные, квадратичные оценки, обобщенный критерий. Показатели точности. Вывод передаточной функции ошибки.	10
9	Синтез систем автоматического управления и коррекция проектируемых систем. Синтез системы по основным показателям качества: времени разгона, максимальному динамическому отклонению и точности системы. Основные этапы построения желаемой характеристики. Вывод уравнения для последовательной и параллельной коррекции.	10
10	Корректирующие элементы. Основные понятия. Классификация. Пассивные и активные корректирующие элементы. Четырехполюсники с R, C, L – цепями. Получение передаточных функций для четырехполюсников различных конфигураций.	10
11	Технические средства автоматики и автоматизация технологических процессов. Регулирующие органы. Основные определения и классификация их. Регулирование энергетических потоков: муфты гидравлические, электромагнитные. Исполнительные механизмы. Структура различных типов сервоприводов. Классификация по типу используемой энергии и виду движения выходного органа. Электродвигательные исполнительные механизмы: однооборотные, многооборотные, шаговые. Задающие и сравнивающие средства автоматики. Определения, классификация по типу используемой физической природы сигнала и по виду вырабатываемых управляющих сигналов. Первичные измерительные преобразователи. Определения и требования, предъявляемые к ним. Принципы действия различных типов датчиков	12
12.	Контрольная работа	24
	Итого:	111

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. : ил. – Библиогр.:с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 . Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. – Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматики [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова. Вып. 1 - 36 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

3. Методические указания по решению домашнего задания и контрольных работ [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия. Уровень высшего образования - бакалавриат (заочного и очного обучения) / сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Выпуск 1 - 34 с. - Челя-

бинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/9.pdf>. -
Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/9.pdf>.

4. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Автоматика" [Электронный ресурс]: направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Форма обучения - очная и заочная / сост.: В. М. Попов [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 27 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/14.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература:

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. : ил. – Библиогр.:с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 . Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>.

2. Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 376 с. — ISBN 978-985-475-712-4 — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64774

3. Практикум по техническим средствам автоматике [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова. Вып. 1 - 36 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

4. Поляков С. И. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] / С.И. Поляков - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007 - 372 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142942>.

5. Сапожников В. В. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс] / В.В. Сапожников; Л.И. Борисенко; А.А. Лыков; В.П. Молодцов - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011 - 288 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226322>.

Дополнительная литература:

1. Бородин И. Ф. Автоматизация технологических процессов [Текст] : учебник / И. Ф. Бородин, Ю. А. Судник .— М.: Колос, 2007 .— 334 с. : ил. — (Учебники и учебные пособия для студентов вузов) .— Библиогр.: с. 338. - Предм. указ.: с. 339 .— ISBN 978-5-9532-0523-8.

2. Бородин И.Ф. Технические средства автоматике [Текст]. – М.: Колос, 1982.-303с.

3. Шавров А.В. Автоматика [Текст]: Учеб. пособие. - М.: Колос, 1999.- 264с..

Периодические издания:

«Достижения науки и техники в АПК», «Приборы и техника Эксперимента», «Техника в сельском хозяйстве», «Инженер», «Автоматизация и производство», «Датчики и системы», «Инженерно-техническое обеспечение АПК», «Современные технологии автоматизации».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <http://csaa.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
3. Учебный сайт <http://test-exam.ru>.
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
5. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
6. <http://www.mcx.ru> – сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.
7. <http://www.agrots.ru> – сайт ЗАО «АгроТрейдСервис».
8. <http://www.eac-agro.ru> – сайт компании «Евро Агросоюз».
9. <http://www.technik.ownsite.ru> – сайт компании «КОЛИН-М».
10. <http://www.momentum.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».
11. <http://www.controltechniques.ru> – сайт НТЦ «ПРИВОДНАЯ ТЕХНИКА».
12. <http://www.elemer.ru> – сайт НПП «ЭЛЕМЕР».
13. <http://www.jumo.ru> – сайт ООО фирмы ЮМО.
14. <http://www.automatiozation.ru> – сайт ЗАО «ГЕОЛИНККОНСАЛТИНГ».
15. <http://www.owen.ru> – сайт фирмы «ОВЕН».
16. <http://www.schneider-electric.ru> – сайт компании «Schneider-Electric».
17. интернет-журнал «Сельское хозяйство в России» <http://www.selhozrf.ru>.
18. журнал «Светотехника» <http://www.vnisi.ru/joomla/deyatelnost/zhurnal-svetotehnika>.
19. <http://www.datsys.ru> – интернет версия журнала «Датчики и системы».
20. <http://sensor.ru> – информация по техническим средствам автоматизации.
21. <http://www.sensorika.org> – информация по техническим средствам автоматизации.
22. <http://www.sapr.ru> – интернет версия журнала «САПР и графика».

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. : ил. – Библиогр.:с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 . Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. – Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматики [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова. Вып. 1 - 36 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

3. Методические указания по решению домашнего задания и контрольных работ [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия. Уровень высшего образования - бакалавриат (заочного и очного обучения) / сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Выпуск 1 - 34 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/9.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/9.pdf>.

4. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Автоматика" [Электронный ресурс]: направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Форма обучения - очная и заочная / сост.: В. М. Попов [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 27 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/14.pdf>.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Консультант Плюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- Программное обеспечение: Compass, AutoCAD.

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

Перечень учебных лабораторий, компьютерных классов кафедры:

1. Ауд. № 006э - лаборатория автоматизации технологических процессов.
2. Ауд. № 106э - лаборатория автоматики.
3. Ауд. № 119э – лаборатория микропроцессорных систем управления и АСУ ТП.

Перечень основного лабораторного оборудования:

1. Персональные компьютеры.
2. Станция управления ШАП 5701-03А2Д.
3. Регулятор трехпозиционный ПТР-3.
4. Программное устройство управления электрическим освещением УПУС-1.
5. Шкаф управления ШАУ-АВ.
6. Шкаф управления ШЭТ-5801.
7. Блок управления розжигом и сигнализацией БУРС-1.
8. Позиционный регулирующий прибор ПРП.
9. Установка "Приток-1".
10. Устройство управления "Климатика-1" типа ТСУ-2-КПУЗ.
11. Микропроцессорный блок инкубатора БМИ-Ф-1,5.
12. Планшеты – стенд «Автоматическая система контроля комбайна ДОН-1500».

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Л	ЛЗ	ПЗ
Формы работы			
Компьютерные симуляции	-	-	+
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Б1.Б.01 Автоматика

Направление подготовки **35.03.06** **Агроинженерия**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск

2018

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	17
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	17
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	18
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости....	18
4.1.1.	Устный ответ на практическом занятии.....	18
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	19
4.2.1.	Экзамен.....	19

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знания	Умения	Навыки
ОПК-9 Готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	Обучающийся должен знать: как использовать системы автоматизации технологических процессов – (Б1.Б.01-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать технические средства автоматики в системах автоматизации технологических процессов – (Б1.Б.01-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками: распознавания неисправности технических средств автоматики используемых в системах автоматизации – (Б1.Б.01-Н.1)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.01-3.1	Обучающийся не знает, как использовать системы автоматизации технологических процессов	Обучающийся слабо знает, как использовать системы автоматизации технологических процессов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает, как использовать системы автоматизации технологических процессов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает, как использовать системы автоматизации технологических процессов
Б1.Б.01-У.1	Обучающийся не умеет использовать технические средства автоматики в системах автоматизации технологических процессов	Обучающийся слабо умеет использовать технические средства автоматики в системах автоматизации технологических процессов	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями использовать технические средства автоматики в системах автоматизации технологических процессов	Обучающийся умеет в полной мере использовать технические средства автоматики в системах автоматизации технологических процессов
Б1.Б.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками распознавания неисправности технических средств автоматики используемых в системах автоматизации	Обучающийся слабо владеет навыками распознавания неисправности технических средств автоматики используемых в системах автоматизации	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками распознавания неисправности технических средств автоматики используемых в системах автоматизации	Обучающийся свободно владеет навыками распознавания неисправности технических средств автоматики используемых в системах автоматизации

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Автоматика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Изаков Ф.Я. [и др.] ; Челябинская государственная агроинженерная академия. – Челябинск: ЧГАА, 2010. – 186 с. : ил. – Библиогр.:с. 183-184 (16 назв.). – 1,6 МВ. – ISBN 078-5-88156-540-4 . Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/5.pdf>. – Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/5.pdf>.

2. Практикум по техническим средствам автоматизации [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия / Южно-Уральский ГАУ, Институт Агроинженерии; сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова. Вып. 1 - 36 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/7.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/7.pdf>.

3. Методические указания по решению домашнего задания и контрольных работ [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия. Уровень высшего образования - бакалавриат (заочного и очного обучения) / сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Выпуск 1 - 34 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/9.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/9.pdf>.

4. Методические рекомендации для самостоятельной работы по дисциплине "Автоматика" [Электронный ресурс]: направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Форма обучения - очная и заочная / сост.: В. М. Попов [и др.]; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 - 27 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/14.pdf>.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Автоматика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки...) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки теоретического и экспериментального исследования процессов, протекающих в системах автоматизации; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности математического характера.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, применении , методов анализа и моделирования, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в прие-

ме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на под-

готовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении инженерной задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении инженерной задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении инженерной задачи.

Вопросы к экзамену

1. Соединения звеньев.
2. Эквивалентные преобразования алгоритмических структурных схем.
3. Реальное дифференцирующее звено. Частотные характеристики.
4. Что такое автомат, чем отличается от регулятора. Примеры?
5. Частотные характеристики интегрирующего звена.
6. Реальное интегрирующее звено. Частотные характеристики.
7. Частотные характеристики дифференцирующего звена.
8. Частотные характеристики инерционного звена.
9. На какие функциональные элементы можно разбить САУ, их назначения?
10. Частотные характеристики разомкнутой системы.
11. Частотные характеристики запаздывающего звена.
12. Классификация САУ по характеру изменений сигналов и параметров во времени, по количеству входных и управляемых величин, по характеру распределения регулируемых параметров в пространстве, по свойствам системы в установившемся режиме.
13. Типовые и элементарные звенья.
14. Переходная характеристика.
15. Частотные характеристики безинерционного звена.
16. Логарифмическая частотная характеристика, асимптотичное построение.
17. Колебательное звено. Временная и частотные характеристики.
18. Временная и частотные характеристики.
19. Что такое передаточная функция? Как ее определить?
20. Классификация САУ по наличию усилителя, по характеру управляемой величины, виду применяемой для управления энергии, по математическому описанию, наличию общей и местной обратной связи.
21. Системы автоматического управления. Признаки их классификации. Классификация САУ по принципу управления и алгоритму функционирования.
22. Основные термины теории автоматического управления: управление, автоматическое управление, алгоритм функционирования, алгоритм управления, воздействие, возмущение, объект управления, управляемая величина, автоматическое регулирование.
23. Что такое автоматика? Ее основные разделы. Что дает автоматизация?
24. Критерий устойчивости Найквиста.
25. Критерий устойчивости Михайлова.
26. Критерий устойчивости Гурвица.
27. Критерий устойчивости Вышнеградского.
28. Что такое желаемая ЛАЧХ, по каким показателям строится?
29. Интегральный критерий качества.
30. Квадратичный интегральный критерий качества.
31. Обобщенный интегральный критерий качества.
32. Показатели точности работы САУ.
33. Статический и астатический системы управления.
34. Переходный процесс и его основные показатели.
35. Определение передаточной функции по дифференциальному уравнению.
36. Определение передаточной функции для четырехполюсника корректирующего устройства.
37. Датчики влажности твердых и жидких материалов.
38. Термисторы и позисторы.
39. Датчики угла поворота.
40. Классификация датчиков.
41. Датчики влажности воздуха.
42. Электродвигательные исполнительные механизмы и их выбор.

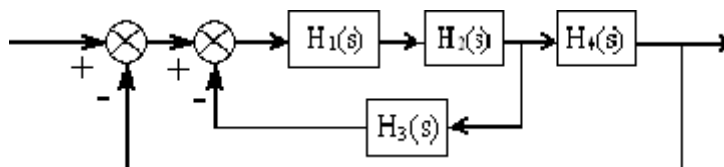
43. Электромагнитные исполнительные механизмы и их выбор.
44. Электромагнитные реле.
45. Реле времени.
46. Резистивные датчики.
47. Емкостные датчики.
48. Датчики температуры.
49. Датчики массы и расхода.
50. Интегральные оценки качества.

Типовые задачи для экзамена

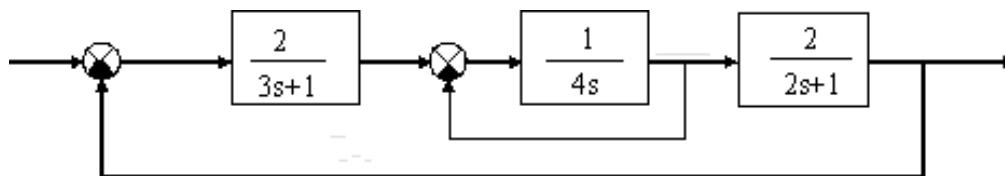
1. Определите передаточную функцию системы по уравнению

$$2 \frac{d^2 y}{dt^2} + 4 \frac{dy}{dt} + y = 5 \frac{dx}{dt} + 3x$$

2. Определите передаточную функцию системы



3. Определить устойчивость системы по критериям Найквиста и Михайлова.



4.3.3 Контрольная работа

Контрольная работа является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Он позволяет оценить знания и умения студентов, примененные к решению конкретной производственной задачи, а также уровень сформированности аналитических навыков при работе с научной, специальной литературой, типовыми проектами, ГОСТ и другими источниками. Выполнение контрольной работы направлено на подготовку обучающегося к выполнению итоговой выпускной квалификационной работы.

Контрольная работа на тему «Схемы автоматики» выполняется в соответствии с Программой курса.

Студенты выполняют контрольную работу по индивидуальному заданию, которое выдается на бланке за подписью руководителя.

Контрольная работа оформляется в виде пояснительной записки объемом 10...15 страниц рукописного текста (или текста набранного на компьютере).

Контрольная работа оценивается: «зачтено» или «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	Правильное решение инженерной задачи (допускается наличие мало-значительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса).

Оценка «не зачтено»	Содержание контрольной работы не соответствует заданию. Неправильное решение инженерной задачи (имеются существенные ошибки)
---------------------	--

По результатам контрольной работы осуществляется допуск студента к экзамену.

Содержание и методическое обеспечение курсовой работы:

Задача контрольной работы – научить бакалавров составлять структурно-функциональные схемы автоматических систем; определять устойчивость автоматических систем.

Обучающиеся используют учебную и специальную литературу, журнальные статьи, справочники, в том числе:

1. Методические указания по решению домашнего задания и контрольных работ [Электронный ресурс]: для направления 35.03.06 Агроинженерия. Уровень высшего образования - бакалавриат (заочного и очного обучения) / сост.: С. А. Попова, Н. М. Рычкова; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Выпуск 1 - 34 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/9.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/avtom/9.pdf>

2. Решение домашнего задания и контрольных работ по дисциплине «Автоматика» [Текст] : метод. указ. для направления 35.03.06 Агроинженерия; уровень высшего образования – бакалавриат (заочное и очное обучение) / сост. С. А. Попова, Н. М. Рычкова. – Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 43 с.

Контрольная работа выполняется по следующей примерной тематике:

- дать описание работы системы (по согласованию с преподавателем). Изобразить принципиальную и структурно-функциональную схемы;
- определить устойчивость автоматической системы по заданным критериям устойчивости (Найквиста, Михайлова, Гурвица или Вышнеградского)

