

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.08.2022 04:57:15  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4d9000000000000000000

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет  
Электрооборудование и физика

Утверждаю  
Декан  
факультета  
Сукьясов С.В.

---

(Подпись)  
25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
"Теория автоматического управления"

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 - Агроинженерия.  
Направленность (профиль) Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве  
(академическая магистратура)

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная  
1 Курс - 2, 3 семестр/2 курс/3 семестр

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- формирование у выпускника фундаментальных знаний в области теории автоматического управления техническими объектами и привитии навыков построения математических моделей объектов и систем автоматического управления (САУ).

### Основные задачи освоения дисциплины:

- обучение студентов принципам построения, методам расчета и исследования систем автоматического управления
- сформировать необходимые знания для выполнения трудовых действий в соответствии с профессиональным стандартом работника по эксплуатации оборудования
- привитие практических навыков получения математического описания, выбора структуры САУ и параметров настройки, проверки устойчивости, оценки качества управления

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория автоматического управления; 35.04.06 - Агроинженерия; Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве; (ФГОСЗ++);» находится в факультативных дисциплин ФТД учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	------------------------	---

ПК-5	Способность и готовность организовывать самостоятельную коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	ПК-5.1 Демонстрирует знания методов поиска инновационных решений в инженерно-технической сфере	Знать: принципы автоматического микропроцессорного управления и регулирования Уметь: Выбирать методы проектирования систем по условиям задачи автоматизации. Владеть: логическими приёмами составления и анализа микропроцессорных схем управления
ПК-7	Способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	ПК-7.2 Способен к проведению инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	Знать: основы теории и методы проектирования микропроцессорных систем Уметь: Производить выбор микропроцессорных устройств в соответствии с поставленной задачей управления; Владеть: Стандартными методами определения параметров микропроцессорных систем.

**4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. - 72 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 2, 3 семестр, вид отчетности – Зачет.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры	
		2	3
Общая трудоемкость дисциплины	72/2	0/0	72/2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	14		14
В том числе:			
Практические занятия	14		14
Самостоятельная работа:	58		58
Самостоятельная работа	58		58
Зачет			

**Заочная форма обучения: Курс - 2 курс, вид отчетности – Зачет.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные курсы
		2
Общая трудоемкость дисциплины	72/2	72/2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	4	4
В том числе:		
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа:	68	68
Самостоятельная работа	68	68

Зачет		
-------	--	--

**ОчноЗаочная форма обучения: Семестр - 3 семестр, вид отчетности –**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		3
Общая трудоемкость дисциплины	72/2	72/2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	6	6
В том числе:		
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа:	66	66
Самостоятельная работа	66	66

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

### 6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Предмет дисциплины «Автоматика» и её роль в подготовке инженеров. Основные понятия автоматике.	2	8
2	Основные понятия и определения. Управление. Принципы управления САУ и САР: принцип обратной связи, принцип управления по возмущению. Принцип построения САУ и САР. Автоматическая система (АС). Элементы АС. Входные и выходные сигналы АС. Пространство состояния. Алгоритмы функционирования АС (САУ) – оператор, математическая модель АС. Линейные и нелинейные АС. Стационарные и нестационарные АС. Одномерные и многомерные АС. Непрерывные и дискретные АС.	2	8

3	Операторы линейных стационарных систем. Математический аппарат САУ и САР: оператор ЛСС, задаваемый линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами, две формы его представления. Оператор постоянного запаздывания. Моделирование ЛСС на вычислительных машинах.	2	8
4	Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС. Определение передаточной функции одномерной ЛСС, преобразование Лапласа, передаточная функция рационального вида. Передаточная функция звена постоянного запаздывания. Структурная схема САУ. Передаточные функции соединений звеньев. Параллельное соединение звеньев. Встречно - параллельное соединение звеньев. Эквивалентные структурные преобразования ЛСС. Элементы автоматики – функционально полный набор элементарных динамических звеньев САУ и САР, их математический аппарат.	2	8
5	Временные характеристики ЛСС. Типовые входные сигналы: единичный импульс и единичная ступенчатая функция. Весовая функция одномерной ЛСС: определение; интеграл Дюамеля; аналитическое представление; общие свойства. Переходные процессы одномерной ЛСС: определение, аналитическое представление, общие свойства. Весовые и переходные функции элементарных динамических звеньев.	2	8
6	Частотные характеристики ЛСС. Реакция ЛСС на гармонический входной сигнал, заданный в комплексном виде. Определение амплитудно-фазовой частотной характеристики (АФЧХ). Вещественная, мнимая, амплитудная и фазовая частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ). Частотные характеристики элементарных динамических звеньев. Частотные характеристики соединений звеньев.	2	8
7	Устойчивость ЛСС. Определение устойчивости ЛСС. Основное (необходимое и достаточное) условие устойчивости ЛСС. Необходимый критерий устойчивости ЛСС. Признак структурной неустойчивости ЛСС. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Графоаналитический критерий устойчивости А.В. Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста (1932 г.). Запасы устойчивости ЛСС.	2	10
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>58</b>

Зачет	
Итого по дисциплине	72

## 6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Предмет дисциплины «Автоматика» и её роль в подготовке инженеров. Основные понятия автоматике.	2	18
2	Основные понятия и определения. Управление. Принципы управления САУ и САР: принцип обратной связи, принцип управления по возмущению. Принцип построения САУ и САР. Автоматическая система (АС). Элементы АС. Входные и выходные сигналы АС. Пространство состояния. Алгоритмы функционирования АС (САУ) – оператор, математическая модель АС. Линейные и нелинейные АС. Стационарные и нестационарные АС. Одномерные и многомерные АС. Непрерывные и дискретные АС.		8
3	Операторы линейных стационарных систем. Математический аппарат САУ и САР: оператор ЛСС, задаваемый линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами, две формы его представления. Оператор постоянного запаздывания. Моделирование ЛСС на вычислительных машинах.		8
4	Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС. Определение передаточной функции одномерной ЛСС, преобразование Лапласа, передаточная функция рационального вида. Передаточная функция звена постоянного запаздывания. Структурная схема САУ. Передаточные функции соединений звеньев. Параллельное соединение звеньев. Встречно - параллельное соединение звеньев. Эквивалентные структурные преобразования ЛСС. Элементы автоматике – функционально полный набор элементарных динамических звеньев САУ и САР, их математический аппарат.		8

5	Временные характеристики ЛСС. Типовые входные сигналы: единичный импульс и единичная ступенчатая функция. Весовая функция одномерной ЛСС: определение; интеграл Дюамеля; аналитическое представление; общие свойства. Переходные процессы одномерной ЛСС: определение, аналитическое представление, общие свойства. Весовые и переходные функции элементарных динамических звеньев.		8
6	Частотные характеристики ЛСС. Реакция ЛСС на гармонический входной сигнал, заданный в комплексном виде. Определение амплитудно-фазовой частотной характеристики (АФЧХ). Вещественная, мнимая, амплитудная и фазовая частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ). Частотные характеристики элементарных динамических звеньев. Частотные характеристики соединений звеньев.		8
7	Устойчивость ЛСС. Определение устойчивости ЛСС. Основное (необходимое и достаточное) условие устойчивости ЛСС. Необходимый критерий устойчивости ЛСС. Признак структурной неустойчивости ЛСС. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Графоаналитический критерий устойчивости А.В. Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста (1932 г.). Запасы устойчивости ЛСС.	2	10
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>68</b>
<b>Зачет</b>			
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>72</b>

### 6.3. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение Предмет дисциплины «Автоматика» и её роль в подготовке инженеров. Основные понятия автоматике.		



2	<p>Основные понятия и определения. Управление. Принципы управления САУ и САР: принцип обратной связи, принцип управления по возмущению. Принцип построения САУ и САР. Автоматическая система (АС). Элементы АС. Входные и выходные сигналы АС. Пространство состояния. Алгоритмы функционирования АС (САУ) – оператор, математическая модель АС. Линейные и нелинейные АС. Стационарные и нестационарные АС. Одномерные и многомерные АС. Непрерывные и дискретные АС.</p>	2	22
3	<p>Операторы линейных стационарных систем. Математический аппарат САУ и САР: оператор ЛСС, задаваемый линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами, две формы его представления. Оператор постоянного запаздывания. Моделирование ЛСС на вычислительных машинах.</p>		
4	<p>Передаточные функции и структурные преобразования ЛСС. Определение передаточной функции одномерной ЛСС, преобразование Лапласа, передаточная функция рационального вида. Передаточная функция звена постоянного запаздывания. Структурная схема САУ. Передаточные функции соединений звеньев. Параллельное соединение звеньев. Встречно - параллельное соединение звеньев. Эквивалентные структурные преобразования ЛСС. Элементы автоматики – функционально полный набор элементарных динамических звеньев САУ и САР, их математический аппарат.</p>	2	22
5	<p>Временные характеристики ЛСС. Типовые входные сигналы: единичный импульс и единичная ступенчатая функция. Весовая функция одномерной ЛСС: определение; интеграл Дюамеля; аналитическое представление; общие свойства. Переходные процессы одномерной ЛСС: определение, аналитическое представление, общие свойства. Весовые и переходные функции элементарных динамических звеньев.</p>		

6	Частотные характеристики ЛСС. Реакция ЛСС на гармонический входной сигнал, заданный в комплексном виде. Определение амплитудно-фазовой частотной характеристики (АФЧХ). Вещественная, мнимая, амплитудная и фазовая частотные характеристики. Логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ). Частотные характеристики элементарных динамических звеньев. Частотные характеристики соединений звеньев.		
7	Устойчивость ЛСС. Определение устойчивости ЛСС. Основное (необходимое и достаточное) условие устойчивости ЛСС. Необходимый критерий устойчивости ЛСС. Признак структурной неустойчивости ЛСС. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Графоаналитический критерий устойчивости А.В. Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста (1932 г.). Запасы устойчивости ЛСС.	2	22
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>66</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>72</b>	

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Устойчивость ЛСС. Определение устойчивости ЛСС. Основное (необходимое и достаточное) условие устойчивости ЛСС. Необходимый критерий устойчивости ЛСС. Признак структурной неустойчивости ЛСС. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица. Графоаналитический критерий устойчивости А.В. Михайлова. Частотный критерий устойчивости Найквиста (1932 г.). Запасы устойчивости ЛСС.:

- Тестирование

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 8.1.1. Основная литература

1. Ощепков А.Ю. Система автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Ощепков. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2013. – 208 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=5849](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5849). – ISBN 978-5-8114-1471-0.
2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Первозванский. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2015. – 624 с.: ил. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=68460](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=68460). – ISBN 978-5-8114-0995-

### 8.1.2. Дополнительная литература

1. Автоматика [Электронный ресурс]: метод. указ. и контр. задания для студентов очн. и заочн. форм обучения направления подгот. 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата) проф. «Технические системы в агробизнесе», «Технологическое оборудование для хранения с.-х. продукции», «Технический сервис в агропромышленном комплексе» / авт.-сост.: Г.С. Кудряшев, А.Н. Третьяков. – Электрон. текстовые дан. - Иркутск, 2016. - 146 с.
2. Колесов Л.В. Основы автоматики / Л.В. Колесов. – М.: Колос, 1984. – С. 159-165.
3. Загинайлов В.И. Основы автоматики / В.И. Загинайлов, Л.Н. Шеповалова. – М.: Колос, 2001. – С. 101-115.
4. Шавров А.В. Автоматика / А.В. Шавров, А.П. Коломиец. – М.: Колос, 2000. – С. 158-172.
5. Автоматика. Расчет частотно-регулируемых асинхронных двигателей: учеб. пособие для вузов / Авт. -сост.: Ю.П. Коськин, А.Г. Иванов, Б.Б. Криссинель, А.Г. Черных; под ред. Ю.П. Коськина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Иркутск: ИрГСХА, 2008. – 285 с.
6. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – М.: Колос, 2004. – 179 с.
7. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин и [др.]. – М.: Колос, 2007. – 214 с.
8. Корнеев Н.В. Теория автоматического управления с практикумом: учеб. пособие для вузов: допущено Учеб.-метод. об-нием / Н.В. Корнеев, Ю.С. Кустарёв, Ю.Я. Морговский. – М.: Академия, 2008. – 219 с.
9. Крылов, Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: учеб. пособие для вузов / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев. – СПб.: Лань, 2013. – 176 с.
10. Нагорный В.С. Средства автоматики гидро- и пневмосистем [Электронный ресурс] / В.С. Нагорный. - Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2014. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52612](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52612). – ISBN 978-5-8114-1652-3. – Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование».

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://minenergo.gov.ru> – Министерство энергетики РФ.

### 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		
1	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	Свободно распространяемое ПО
2	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО

3	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
4	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое ПО
5	ЭПС «Система Гарант»	Свободно распространяемое ПО

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	Молодежный, ауд. 151	<p>Специализированная мебель: стулья - 30 шт., столы - 18 шт., доска маркерная - 1 шт., трибуна - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: экран настенный Screen Media - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия: плакаты.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>

2	Молодежный, ауд. 142	Специализированная мебель: стол - 1 шт., стулья - 2 шт.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
3	Молодежный, ауд. 123	<p>Специализированная мебель: Зал №1: столы - 46 шт., стулья - 79 шт. Зал №2: столы - 6 шт., стол угловой - 4 шт., стулья - 17 шт. Зал №3: стулья - 50 шт., столы - 28 шт.</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС. Зал №1: монитор samsung - 21 шт., системный блок - 2 шт., системный блок DNS - 1 шт., системный блок In Win - 18 шт., принтер HP Laser Jet P 2055 - 2 шт., сканер Epson v330 - 1 шт., ксерокс XEVOX - 1 шт. Зал №2: телевизор Samsung - 1 шт., монитор LG - 1 шт., системный блок In Win - 1 шт., сканер - 1 шт., проектор Optoma - 1 шт, экран - 1 шт. Зал №3: мониторы Samsung - 11 шт., мониторы LG - 2 шт., системный блок In Win - 12 шт., системный блок - 1 шт., принтер HP Laser Jet P2055.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>	Библиотека, читальные залы. для проведения консультационных и самостоятельных занятий ; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

## 10. РАЗРАБОТЧИКИ

Доктор технических наук

Профессор

Электрооборудование и физика

Кузнецов Б. Ф.

---

(ученая степень)

(занимаемая должность)

(место работы)

(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрооборудования и физики  
Протокол № 8 от 25 марта 2022 г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ /Кузнецов Б.Ф./  
(Подпись)