

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 05.08.2024 17:57:40  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о.зам. директора по учебной работе  
Т.Н. Пимкина  
« 22 » мая 2024 г.



## Лист актуализации рабочей программы дисциплины

### Б1.О.15 Автоматика

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность: «Технический сервис в АПК»

Форма обучения очная, заочная

Курс 4

Семестр 7

а) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Дополнен список основной литературы:

Ефанов, А. В. Теория автоматического управления : учебник для вузов / А. В. Ефанов, В. А. Ярош. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-507-47448-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/378449>

Программа актуализирована для 2021г. начала подготовки.

Разработчик: Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий и механизации сельскохозяйственного производства протокол № 8 от «22» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой  /Чубаров Ф.Л./

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о.зам. директора по учебной работе

  
Т.Н. Пимкина  
«19» 05. 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**Б1.О.15 Автоматика**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность: «Технический сервис в АПК»

Форма обучения очная, заочная

Курс 4

Семестр 7

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020, 2021 гг. начала подготовки.

Разработчик: Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  
(Ф.И.О, ученая степень, ученое звание)



Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий и механизации сельскохозяйственного производства протокол № 9 от «19» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Чубаров Ф.Л./



УТВЕРЖДАЮ:

и.о. зам. директора по учебной  
работе



Т.Н.Пимкина

2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**Б1.О.15 Автоматика**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Технический сервис в АПК

Форма обучения: очная, заочная

Курс 4

Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения

Программа актуализирована для 2019, 2020, 2021 года начала подготовки.

Разработчик: к.т.н., доцент Чубаров Ф.Л.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Механизации сельскохозяйственного производства, протокол № 8 от 19.05.2022 г.

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора по учебной работе  
Е.С. Хропов

“10 июня” 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Автоматика**

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.06 Агроинженерия  
Направленность: Технический сервис в АПК  
Форма обучения: очная, заочная  
Год начала подготовки: 2019

Курс 4  
Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2019, 2020, 2021 года начала подготовки

Разработчик: Ф.Л. Чубаров, к. т. н., доцент «23» 06 2021г.

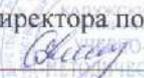
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Механизации сельскохозяйственного производства протокол № 11 от «25»  
июня 2021г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
Механизации сельскохозяйственного производства \_\_\_\_\_ Чубаров Ф.Л.

«30» 06 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора по учебной работе  
 С.Д. Малахова  
"29" 08 2020 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.О.15 АВТОМАТИКА»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»  
Направленность: «Технический сервис в АПК»  
Форма обучения очная, заочная  
Год начала подготовки: 2019, 2020

Курс 4  
Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2019 и 2020 гг. начала подготовки.

Разработчик: Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент  «26» июня 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры землеустройства и кадастров, протокол № 15 от «29» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой  Чубаров Ф.Л.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИЧЕСКИЙ

КАФЕДРА МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе

О.И. Сюняева

« 30 » 08 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.15 АВТОМАТИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность: «Технический сервис в АПК»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

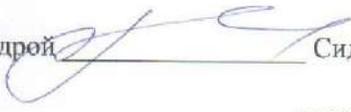
Калуга, 2019

Разработчик:  Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент, кафедры  
«Механизация сельскохозяйственного производства» Калужского филиала  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«17» 06 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры «Механизации сельскохозяйственного производства»

Зав. кафедрой  Сидоров В.Н., д.т.н., профессор

протокол № 12 «17» 06 2019 г.

**Проверено:**  
Начальник УМЧ  доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация .....	4
1. Цель освоения дисциплины .....	5
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	5
4. Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	7
по семестрам .....	7
4.2 Содержание дисциплины .....	7
4.3 Лекции / практические занятия .....	9
5. Образовательные технологии .....	11
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по .....	11
итогам освоения дисциплины .....	11
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	11
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	13
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	14
7.1 Основная литература .....	14
7.2 Дополнительная литература .....	14
7.3 Нормативные правовые акты .....	14
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	15
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины .....	16
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине .....	17

## **Аннотация**

рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.15 «Автоматика» для подготовки бакалавра  
по направления 35.03.06 Агроинженерия направленности:  
«Технический сервис»

**Целью освоения дисциплины «Автоматика»** формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу и использованию современных систем автоматического управления. Изучением дисциплины достигается формирование у обучающихся представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности. Реализация этих требований гарантирует получение изделий высокого качества.

**Место дисциплины в учебном плане.** Дисциплина «Автоматика» включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности: «Технический сервис в АПК».

### **Требования к результатам освоения дисциплины.**

Реализация в дисциплине «Автоматика» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленность: «Технический сервис в АПК» должна формировать следующие компетенции:

#### Универсальные (УК):

УК-1- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

- УК-1.3 - рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

#### Общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1 - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

- ОПК-1.1 - демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии;
- ОПК-1.2 - использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии

**Краткое содержание дисциплины.** В соответствии с целями и задачами в структуре курса выделяются два тесно связанных друг с другом разделов (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Устойчивость автоматической системы;
2. Качество переходного процесса;

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетных единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет.

## **1. Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины «Автоматика»** формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу и использованию современных систем автоматического управления. Изучением дисциплины достигается формирование у обучающихся представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности. Реализация этих требований гарантирует получение изделий высокого качества.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Автоматика» включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности: «Технический сервис в АПК».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Автоматика» являются: Математика, Физика, Гидравлика, Теплотехника, Компьютерное проектирование и др.

Дисциплина «Автоматика» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: Эксплуатация машинно-тракторного парка, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Преддипломная практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Автоматика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 – рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	законы управления автоматическими системами и виды внешних воздействий на системы	применять методы технических средств автоматизации технологических процессов	методами гармонической линеаризации, анализом статических и динамических характеристик систем управления
2	ОПК-1	способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 – демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	методики построения линейных математических моделей физических процессов в технических устройствах	составлять математические модели для проверки устойчивости системы	навыками самостоятельного выполнения расчетов систем управления
			ОПК-1.2 – использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	способы представления математической модели системы в виде принципиальной структурной схемы	выполнять расчеты динамических характеристик отдельных звеньев и всей исследуемой системы	навыками повышения устойчивости и быстродействия систем автоматического управления

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам №7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	54	54
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>		
Вид промежуточного контроля:		зачёт

### 4.2 Содержание дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Устойчивость автоматической системы»	72	12	24	36
Раздел 2 «Качество переходного процесса»	36	6	12	18
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

**Раздел 1 «Устойчивость автоматической системы»**  
**Тема 1. Виды систем автоматического управления**

Основные понятия и определения. Понятие о замкнутых автоматических системах. Классификация автоматических систем по характеру внутрдинамических процессов. Примеры непрерывных автоматических систем. Примеры дискретных и релейных автоматических систем. Программы управления. Линейные алгоритмы управления. Нелинейные алгоритмы управления.

## **Тема 2. Передаточные функции.**

Структурная и функциональная схемы автоматической системы. Разомкнутая и замкнутая системы. Последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение звеньев. Действия над звеньями, узлами связи и сумматорами. Описание систем управления в виде уравнений «вход – выход» и в переменных состояния. Математические модели линейных систем управления. Статика и динамика систем управления. Передаточная функция в операторной форме. Передаточная функция в форме изображений Лапласа. Передаточные функции разомкнутого и замкнутого контуров системы управления. Передаточные функции для вычисления ошибок в системе управления.

## **Тема 3. «Динамические звенья и их характеристики»**

Типовые динамические звенья и их передаточные функции. Переходная и весовая (импульсная переходная) функции. Частотные и временные характеристики динамических звеньев. Преобразования структурных схем. Передаточные функции разомкнутого и замкнутого контуров системы управления. Передаточные функции для вычисления ошибок в системе управления

## **Тема 4. Анализ устойчивости автоматических систем.**

Понятие устойчивости системы. Устойчивость в «малом», «в большом», «в целом». Невозмущенное движение. Возмущенное движение. Понятие устойчивости по А.М. Ляпунову. Первая теорема Ляпунова. Вторая теорема Ляпунова. Условие устойчивости линейной системы. Границы устойчивости. Необходимое условие устойчивости. Достаточное условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. Определитель Гурвица. Критерий устойчивости Раусса. Определение устойчивости системы автоматического управления высокого порядка ( $n > 5$ ). Принцип аргумента. Годограф Михайлова. Критерий устойчивости Михайлова. Признаки неустойчивости системы. Критерий устойчивости Найквита для замкнутой системы. Запас устойчивости по фазе и частоте.

## **Раздел 2. Качество переходного процесса**

### **Тема 5. Оценка качества в установившемся режиме.**

Критерии качества регулирования. Критерии точности систем управления. Быстродействие систем управления.

## Тема 6. Улучшение качества процесса управления.

Расчеты переходных процессов при детерминированных воздействиях на систему. Показатели качества и применение ПК для расчетов переходных процессов. Точность системы управления при установившихся режимах.

Время переходного процесса. Динамическая ошибка. Перерегулирование переходного процесса. Пути повышения статической точности. Обеспечение требуемого астатизма автоматической системы. Система комбинированного регулирования. Влияние на устойчивость постоянной времени апериодического звена. Обеспечение стабилизации и демпфирования системы за счет введения дополнительного звена.

### 4.3 Лекции / практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

#### Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Устойчивость автоматической системы»</b>		<b>УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b>	<b>36</b>
	<b>Тема 1.</b> «Виды систем автоматического управления»	Лекция № 1. «Виды систем автоматического управления»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	1
		Практическое занятие №.1. «Преобразование структурных схем»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	2
	<b>Тема 2.</b> «Передаточные функции»	Лекция № 2. «Динамические звенья и их характеристики»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	3
		Практическое занятие №.2 Стандартная форма записи линейных дифференциальных уравнений	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	2
2		Практическое занятие №.3. Основные свойства преобразования Лапласа	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	2
3	<b>Тема 3.</b> «Динамические звенья и их характеристики»	Лекция № 3. «Динамические звенья и их характеристики»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	4
		Практическое занятие №.4. «Типовые динамические звенья автоматической системы»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	6
4	<b>Тема 4.</b> «Анализ устойчивости автоматических систем»	Лекция № 4. «Анализ устойчивости автоматических систем»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	4
		Практическое занятие №.5 «Критерий устойчивости Гурвица»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №.6 «Критерий устойчивости Ра-усса»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	4
		Практическое занятие №.7 «Критерий устойчивости Найквиста»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы, тестирование	4
	<b>Раздел 2. «Качество переходного процесса»</b>		<b>УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b>	<b>18</b>
	<b>Тема 5</b> «Оценка качества в установившемся режиме»	Лекция № 5. «Оценка качества в установившемся режиме»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	3
		Практическое занятие № 8. «Определение прямых оценок показателей качества автоматической системы.»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	6
	<b>Тема 6</b> «Улучшение качества процесса управления»	Лекция № 6. «Улучшение качества процесса управления»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	3
		Практическое занятие № 9. «Корректирующие устройства»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы, тестирование	6

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Устойчивость автоматической системы»</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> «Виды систем автоматического управления»	1. Система непрерывного действия. (УК-1.3) 2. Системы дискретного действия. (УК-1.3) 3. Релейные системы (УК-1.3)
2.	<b>Тема 2.</b> «Передаточные функции»	4. Весовая функция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 5. Переходная функция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
3	<b>Тема 3.</b> «Динамические звенья и их характеристики»	6. Инерционная группа звеньев. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 7. Позиционная группа звеньев (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
4	<b>Тема 4.</b> «Анализ устойчивости автоматических систем»	8. Годограф Михайлова. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 9. Критерий устойчивости Михайлова. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
<b>Раздел 2. «Качество переходного процесса»</b>		
5.	Тема 5 Оценка качества в установившемся режиме.	10. Показатели качества регулирования. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 11. Установившаяся ошибка. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
6.	Тема 6 Улучшение качества процесса управления.	12. Последовательная коррекция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 13. Параллельная коррекция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	<b>Тема 1.</b> «Виды систем автоматического управления»	Л	Лекция-установка
2.	<b>Тема 2.</b> «Передаточные функции»	Л	Лекция с элементами дискуссии
3	<b>Тема 3.</b> «Динамические звенья и их характеристики» Практическое занятие № 4. «Типовые динамические звенья автоматической системы»	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
5.	<b>Тема 4.</b> «Анализ устойчивости автоматических систем» Практическое занятие №.5 «Критерий устойчивости Гурвица»	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
	<b>Тема 4.</b> «Анализ устойчивости автоматических систем» Практическое занятие №.6 «Критерий устойчивости Раусса»	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
6.	<b>Тема 6.</b> «Улучшение качества процесса управления» Практическое занятие № 9. «Корректирующие устройства»	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций

### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

**Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам**

**Вопросы к разделу 1. «Устойчивость автоматических систем»:**

1. Раскройте понятие автоматическая система (АС).
2. Охарактеризуйте основные устройства АС.
3. Раскройте понятие типовая функциональная схема АС.
4. Раскройте понятие принцип автоматического управления.
5. Раскройте понятие принцип компенсации.
6. Дайте определение обратной связи.
7. Раскройте суть принципа управления по отклонению.

8. По каким классификационным признакам разделяются АС.
9. Какие параметры характерны для статических систем.
10. Раскройте понятие переходного режима работы.
11. Поясните принципы процесса управления.
12. Раскройте понятие автоматизация.
13. Что характерно для астатических систем.
14. Охарактеризуйте статический режим работы.
15. Что собой представляет математическая модель АС.
16. Описание АС в переменных «вход-выход».
17. Описание АС в переменных состояниях.
18. На основе чего можно получить передаточную функцию АС.
19. На основе чего можно получить временные характеристики АС.
20. На основе чего можно получить пакет частотных характеристик АС.
21. Раскройте понятие передаточная функция АС.
22. Охарактеризуйте свойства передаточной функции.
23. Что такое переходная функция.
24. Что такое функция веса.
25. Раскройте понятие частотных характеристик АС.
26. Что такое частотная передаточная функция.
27. Раскройте понятие амплитудно-фазовая характеристика.
28. Что такое структурная схема АС.
29. Какие свойства отражает структурная схема АС.
30. Охарактеризуйте типовые соединения звеньев.
31. Как выглядит передаточная функция последовательного соединения звеньев.
32. Как выглядит передаточная функция параллельного соединения звеньев.
33. Раскройте понятие динамического звена АС.
34. Какие типовые динамические звенья относятся к группе инерционных.
35. Какие типовые динамические звенья относятся к группе дифференцирующих.
36. Какой наклон относительно оси частот имеет интегрирующее звено.
37. Какой максимальный сдвиг по фазе имеет интегрирующее звено.
38. Какой наклон относительно оси частот имеет дифференцирующее звено.
39. Раскройте понятие устойчивости АС.
40. Что такое критерии устойчивости.
41. Перечислите основные критерии устойчивости.
42. Дайте определение критерия устойчивости Гурвица.
43. Дайте определение критерия устойчивости Михайлова.
44. Как оценить устойчивость АС по частотным характеристикам.
45. Раскройте понятие качество АС. Основные стороны качества.
46. Как количественно оценить качество переходного процесса.
47. Раскройте понятие косвенные оценки качества переходного процесса.

## **Вопросы к разделу 2. «Качество переходного процесса»:**

1. Передаточная функция в изображениях по Лапласу
2. Частотные характеристики: определение, частотная передаточная функция и ее график, АЧХ и ФЧХ, вещественная и мнимая ЧХ.
3. Качественные особенности поведения АС (устойчивость, вынужденные колебания, зависимость переходного процесса от входного воздействия).
4. Вычисление АЧХ и ФЧХ, логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ), декада, децибел.
5. Методы исследования НАС, обзор и характеристика методов, аналитическое и компьютерное исследование.
6. Частотные характеристики.
7. Законы автоматического управления.
8. Понятие структурной схемы, типовые соединения динамических элементов.
9. Гармоническая линеаризация, коэффициенты гармонической линеаризации.
10. Эквивалентные структурные преобразования: элементы структурных преобразований, преобразования структурных схем АС.
11. Гибкая обратная связь.
12. Критерий устойчивости Найквиста в логарифмической форме.
13. Качество АС. Количественные показатели качества переходного процесса.
14. Последовательно - корректирующее устройство.
15. Построение желаемой ЛАЧХ.
16. Запасы устойчивости по фазе и амплитуде.

### **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Таблица 7

#### **Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
зачет	теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Умения и навыки применяются студентом для решения практических задач с незначительными ошибками, исправляемыми студентом самостоятельно.
незачет	теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, из предусмотренных программой обучения учебных заданий либо выполнено менее 60%, либо содержит грубые ошибки, приводящие к неверному решению; Умения и навыки студент не способен применить для решения практических задач.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Рачков, М.Ю. Технические средства автоматизации: учебник для академического бакалавриата / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 180 с. ISBN 978-5-534-04428-7.
2. Смирнов Ю.А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилями: учебное пособие / А.В. Муханов. - СПб.: Лань, 2012. – 624 с.
3. Антимиров, В.М. Проектирование аппаратуры систем автоматического управления. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Антимиров. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 92 с. — 978-5-7996-1554-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65970.html>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. 352 с. ISBN 5-8265-0149-9
2. Андреев, С.А. Автоматика: методические указания / С.А. Андреев, О.В. Мещанинова, Ю.А. Судник; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородин. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018 — 58 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo180.pdf>.
3. Средства автоматики гидро- и пневмосистем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.С. Нагорный — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52612>

### **7.3 Нормативные правовые акты**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ. [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/)
2. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/)
3. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ [Электронный ресурс] – <http://docs.cntd.ru/document/901836556>

4. ГОСТ 20915-75 Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний от 01.01.1977 [Электронный ресурс] – <https://gost.ruscable.ru/Index/16/16633.htm>
5. ГОСТ 12.2.139-97 Техника сельскохозяйственная. Ремонтно-технологическое оборудование. Общие требования безопасности от 09.03.1999 [Электронный ресурс] – <https://gost.ruscable.ru/Index/8/8905.htm>
6. СНиП 3.05.07-85. Системы автоматизации [Электронный ресурс] - [https://gostbank.metaltorg.ru/data/norms\\_new/snip/17.pdf](https://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/snip/17.pdf)
7. Свод правил СП-77.13330.2016 "СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ" Актуализированная редакция СНиП 3.05.07-85 [Электронный ресурс] - <https://mooml.com/d/normativno-pravovye-dokumenty/proektirovanie-inzhenernye-izyskaniya/38506/>

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1 Чубаров Ф.Л. Определение временных характеристик систем автоматического управления: Методические указания М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 2018. — 22 с.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. КИПиА инфо (<https://kipia.info/>);

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>);
2. СПС Гарант (<https://www.garant.ru/>);
3. Справочник специалиста по охране труда (<http://help.trudohrana.ru>).

Таблица 8

##### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 101н).	Учебные столы (19 шт.); стулья (76 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer) с доступом в Интернет.
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 110н).	Учебные столы (8 шт.); стулья (34 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1276, ноутбук DEXP).
1	2
Лаборатория "Электропривод и электрооборудование (каб. № 118н).	Учебные столы (4 шт.); стулья (12 шт.); рабочее место преподавателя; электроизмерительные приборы: генератор, осциллограф, вольтметр; САУ электрооборудования различных типов машин и для контроля и управления процессами в исследуемом устройстве, переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1276, ноутбук DEXP).
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС.

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:
  - а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
  - б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:
  - а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
  - б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;

в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;

г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.

**Программу разработал:**

Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

  
(подпись)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Реализация заочной формы обучения 2021 год начала подготовки

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

#### Структура и содержание дисциплины

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2в.

Таблица 2в

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№7
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8	8
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	92	92
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	4	4
Вид промежуточного контроля:		зачет

Таблица 3в

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Устойчивость автоматической системы»	54	2	4	48

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 2 «Качество переходного процесса»	54	2	4	48
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>96*</b>

\* в т.ч. –контроль 4 час

### Лекции / практические занятия

Таблица 4в

#### Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Устойчивость автоматической системы»</b>		<b>УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b>	<b>6</b>
	<b>Тема 1.</b> «Виды систем автоматического управления»	Лекция № 1. «Виды систем автоматического управления»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	0,5
	«Виды систем автоматического управления»	Практическое занятие №1. «Преобразование структурных схем»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	1
	<b>Тема 2.</b> «Передаточные функции»	Лекция № 2. «Динамические звенья и их характеристики»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	0,5
	«Передаточные функции»	Практическое занятие №2 Стандартная форма записи линейных дифференциальных уравнений	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	0,5
2		Практическое занятие №3. Основные свойства преобразования Лапласа	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	0,5
3	<b>Тема 3.</b> «Динамические звенья и их характеристики»	Лекция № 3. «Динамические звенья и их характеристики»	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	0,5
	«Динамические звенья и их характеристики»	Практическое занятие №4. «Типовые динамические звенья автоматической системы»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	1
4	<b>Тема 4.</b> «Анализ устойчивости автоматических систем»	Лекция № 4. «Анализ устойчивости автоматических систем»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	0,5
	«Анализ устойчивости автоматических систем»	Практическое занятие №5 «Критерий устойчивости Гурвица»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	0,5
	«Анализ устойчивости автоматических систем»	Практическое занятие №6 «Критерий устойчивости Раунса»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	0,5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Раздел 2. «Качество переходного процесса»</b>		<b>УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2</b>	<b>Устный опрос, защита работы, тестирование</b>	<b>6</b>
	<b>Тема 5</b> «Оценка качества в установившемся режиме»	Лекция № 5. «Оценка качества в установившемся режиме»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	1
		Практическое занятие № 8. «Определение прямых оценок показателей качества автоматической системы.»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы	2
	<b>Тема 6</b> «Улучшение качества процесса управления»	Лекция № 6. «Улучшение качества процесса управления»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Устный опрос	1
		Практическое занятие № 9. «Корректирующие устройства»	УК-1.3, ОПК-1.1 ОПК-1.2	Защита работы, тестирование	2

Таблица 5в

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Устойчивость автоматической системы»</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> «Виды систем автоматического управления»	1. Система непрерывного действия. (УК-1.3) 2. Системы дискретного действия. (УК-1.3) 3. Релейные системы (УК-1.3)
2.	<b>Тема 2.</b> «Передаточные функции»	4. Весовая функция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 5. Переходная функция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
3	<b>Тема 3.</b> «Динамические звенья и их характеристики»	6. Инерционная группа звеньев. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 7. Позиционная группа звеньев (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
4	<b>Тема 4.</b> «Анализ устойчивости автоматических систем»	8. Годограф Михайлова. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 9. Критерий устойчивости Михайлова. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
<b>Раздел 2. «Качество переходного процесса»</b>		
5.	Тема 5 Оценка качества в установившемся режиме.	10. Показатели качества регулирования. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 11. Установившаяся ошибка. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)
6.	Тема 6 Улучшение качества процесса управления.	12. Последовательная коррекция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2) 13. Параллельная коррекция. (ОПК-1.1;ОПК-1.2)