

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал  
 Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
 (ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Давыдов И.А.

05

2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Теория автоматического управления

для направления: 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

по профилю: Технология машиностроения

форма обучения: заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетных единиц

| Вид учебной работы                            | Всего часов | Семестры |     |  |  |
|---|-------------|----------|-----|--|--|
|   |             | 9        |     |  |  |
| <b>Контактные занятия (всего)</b>             | 12          | 12       |     |  |  |
| В том числе:                                  | -           | -        |     |  |  |
| Лекции  | 4           | 4        |     |  |  |
| Практические занятия (ПЗ)                     | 4           | 4        |     |  |  |
| Семинары (С)                                  | -           | -        |     |  |  |
| Лабораторные работы (ЛР)                      | 4           | 4        |     |  |  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>         | 96          | 96       |     |  |  |
| В том числе:                                  | -           | -        |     |  |  |
| Курсовой проект (работа)                      | -           | -        |     |  |  |
| Расчетно-графические работы                   | -           | -        |     |  |  |
| Реферат                                       | -           | -        |     |  |  |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i>     | -           | -        |     |  |  |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | -           | зачет    |     |  |  |
| Общая трудоемкость                            | час         | 108      | 108 |  |  |
|   | зач. ед.    | 3        | 3   |  |  |

Кафедра – Технология машиностроения и приборостроения

Составители – Давыдов Иван Александрович, к.т.н., доцент;  
Сентяков Кирилл Борисович, к.т.н., доцент.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), № 1000 от 11.08.2016 и утверждена на заседании кафедры

Протокол от « 20 » 05 . 2019 № 5

Заведующий кафедрой «Технология машиностроения и приборостроения»

  
\_\_\_\_\_  
Р. М. Бакиров  
« 20 » 05 2019 г.

## СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии  
по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных  
производств, профиль – Технология машиностроения

  
\_\_\_\_\_  
А.Н. Шельпяков  
« 20 » 05 2019 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана направления подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль – Технология машиностроения

Ведущий специалист учебной части  
ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

  
\_\_\_\_\_  
Соловьева Л.Н.  
« 20 » 05 2019 г.

АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

|  |                          |  |   |  |  |   |
|--|--------------------------|--|---|--|--|---|
| <b>Название дисциплины</b>   |                          | <b>Теория автоматического управления</b>   |   |  |  |   |
| <b>Номер</b>   |                          | <i>Академический год</i>   |   |  | <i>семестр</i>                                 | <b>9</b>  |
| <b>Кафедра</b>   |                          | <i>Программа</i>   |   | 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавриата), профиль «Технология машиностроения» |  |   |
| <b>Составитель</b>   |                          | Сентяков К.Б., к.т.н., доцент, Давыдов И.А., к.т.н., доцент  |   |  |  |   |
| <b>Цели и задачи дисциплины, основные темы</b>                             |                          | <p><b>Цели:</b> изучение принципов построения и функционирования систем автоматического управления, применяемых в технологических процессах и оборудовании машиностроительного производства, способов достижения работоспособности и заданного качества этих систем.</p> <p><b>Задачи:</b> изучение принципов управления объектами, функциями и задачами автоматических и автоматизированных систем управления; дать информацию о свойствах объектов управления, методах математического описания динамических систем, алгоритмах управления, системах управления и методах их анализа и параметрического синтеза; научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе структуры автоматической системы управления, алгоритмов работы регуляторов, критериев качества управления.</p> <p><b>Знания:</b> Основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ; основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ; типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем.</p> <p><b>Умения:</b> Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления. Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики. Рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора. Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта. Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту.</p> <p><b>Навыки:</b> владеть навыками построения систем автоматического управления системами и процессами. Навыки работы с программной системой для математического и имитационного моделирования. Навыки наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления.</p> <p><b>Лекции (основные темы):</b> Основные понятия и определения. Классификация САУ. Динамика и статика элементов САУ. Временные характеристики элементов САУ. Типовые звенья САУ. Передаточная функция. Математическое описание САУ. Автоматические регуляторы в системах управления. Устойчивость САУ. Оценка качества переходного процесса. Частотные характеристики.</p> <p><b>Практические работы:</b> Анализ элементов системы автоматического управления. Анализ системы автоматического управления. Определение оптимального параметра системы управления. Частотный анализ системы управления. Моделирование работы системы управления.</p> <p><b>Лабораторные работы:</b> Построение и исследование структурных схем САУ в среде имитационного моделирования VisSim. Моделирование и исследование типовых звеньев в VisSim. Моделирование и исследование автоматических регуляторов в VisSim.</p> |   |  |  |   |
| <b>Основная литература</b>   |                          | Тяжев, А. И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Тяжев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — 978-5-904029-64-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71889.html">http://www.iprbookshop.ru/71889.html</a><br>Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — 978-5-4486-0570-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83344.html">http://www.iprbookshop.ru/83344.html</a>   |   |  |  |   |
| <b>Технические средства</b>  |                          | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, для самостоятельной работы студентов.   |   |  |  |   |
| <b>Компетенции</b>   |                          | <b>Приобретаются студентами при освоении дисциплины</b>  |   |  |  |   |
| <b>Общекультурные</b>  |                          | ОПК-3 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности  |   |  |  |   |
| <b>Зачетных единиц</b>   | 3                        | <b>Форма проведения занятий</b>  | <b>Лекции</b>   | <b>Практические занятия</b>  | <b>Лабораторные работы</b>                     | <b>Самостоятельная работа</b>   |
|  |                          | <b>Всего часов - 108</b>   | 4   | 4  | 4  | 96  |
| <b>Виды контроля</b>   | <b>Диф.зач /зач/ экз</b> | <b>КП/КР</b>   | <b>Условие зачета дисциплины</b>  | Получение оценки – «зачтено»   | <b>Форма проведения самостоятельной работы</b> | Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям, зачету; выполнение заданий СР |
| <b>формы</b>   | Зачет                    | нет  |   |  |  |   |
| <b>Перечень модулей, знание которых необходимо для изучения дисциплины</b> |                          |  | Математика, Информатика, Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении, Алгоритмизация и прикладное программирование, Электроника и электротехника, Оборудование машиностроительных производств |  |  |   |

## 1. Цели и задачи дисциплины:

**Целью** преподавания дисциплины является ознакомление с принципами построения и функционирования систем автоматического управления, применяемыми в технологических процессах и оборудовании машиностроительного производства, способами достижения работоспособности и заданного качества этих систем.

**Задачи** дисциплины:

- изучение принципов управления объектами, функциями и задачами автоматических и автоматизированных систем управления;
- получение информации о свойствах объектов управления, методах математического описания динамических систем, алгоритмах управления, системах управления и методах их анализа и параметрического синтеза;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при выборе структуры автоматической системы управления, алгоритмов работы регуляторов, критериев качества управления.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ;
- основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ;
- типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем.

**уметь:**

- строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления;
- проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики;
- рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора;
- разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта;
- рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту.

**владеть:**

- навыками построения систем автоматического управления системами и процессами;
- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования;
- навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к базовой части Блок 1. Дисциплины (модули).

Для изучения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения, функции комплексного переменного;
- основные модели механики и границы их применения;
- основные законы электротехники;
- основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения; основные типы и области применения электронных приборов и устройств;
- способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля.

**уметь:**

- разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства;
- проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;
- реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования;
- использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления.

**владеть:**

- численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;
- навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами;
- навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования;
- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Математика, Информатика, Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении, Алгоритмизация и прикладное программирование, Электроника и электротехника, Оборудование машиностроительных производств.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:****3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

| № п/п | Знания   |
|-------|--|
| 1     | Основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ |
| 2     | Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ                       |
| 3     | Типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем   |

**3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

| № п/п | Умения   |
|-------|--|
| 1     | Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления  |
| 2     | Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики  |
| 3     | Рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора                                |
| 4     | Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта  |
| 5     | Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту |

**3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины**

| № п/п | Навыки  |
|-------|---|
| 1     | Построение систем автоматического управления системами и процессами                   |
| 2     | Работа с программной системой для математического и имитационного моделирования       |
| 3     | Наладка, настройка, регулировка, обслуживание технических средств и систем управления |

### 3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

| Компетенции   | Знания (№№ из 3.1) | Умения (№№ из 3.2) | Навыки (№№ из 3.3) |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| ОПК-3 способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | 1,2,3              | 1,2,3,4,5          | 1,2,3              |

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины  | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |      |     |      | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|--|------|-----|------|---|
|       |  |         | лек  | прак | лаб | СРС* |   |
| 1     | Основы понятия и определения теории автоматического управления | 9       | 1  |      |     |      | Ответы на вопросы.<br>Тестирование.   |
| 2     | Классификация САУ  | 9       |  |      |     |      | Ответы на вопросы.  |
| 3     | Динамика и статика элементов САУ                               | 9       | 1  | 1    | 1   |      | Выполнение и отчет по лабораторным и практическим работам.<br>Ответы на вопросы.                            |
| 4     | Типовые звенья САУ   | 9       |  |      | 2   |      | Выполнение и отчет по лабораторным и практическим работам.<br>Ответы на вопросы.                            |
| 5     | Математическое описание САУ                                    | 9       | 1  | 1    |     |      | Выполнение и отчет по практической работе.<br>Ответы на вопросы.  |
| 6     | Автоматические регуляторы САУ                                  | 9       | 1  | 1    | 1   |      | Выполнение и отчет по лабораторным и практическим работам.<br>Ответы на вопросы.                            |
| 7     | Оценка качества переходных процессов                           | 9       |  | 1    |     |      | Выполнение и отчет практическим работам.<br>Ответы на вопросы.  |
|       | Зачет  | 9       |  |      |     | 2    | Вопросы и задания к зачету  |
|       | Всего за семестр, в том числе контроль самостоятельной работы  |         | 4  | 4    | 4   | 96   |   |

#### 4.2. Содержание разделов курса

| № п/п | Раздел дисциплины   | Знания (номер из 3.1) | Умения (номер из 3.2) | Навыки (номер из 3.3) |
|-------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1     | История автоматического управления.<br>Объект изучения ТАУ.<br>Основные определения.<br>Метод изучения ТАУ.<br>Общая структурная схема САУ.   | 1,3                   | 1                     | 2                     |
| 2     | Классификация САУ.<br>Принцип построения САУ.<br>Цель управления САУ.<br>Характер сигналов.<br>Характер параметров.<br>Математическое описание САУ.   | 2                     | 2                     | 1,2                   |
| 3     | Динамика и статика элементов САУ<br>Статическая характеристика.<br>Динамическая характеристика.<br>Временная характеристика.<br>Единичные входные воздействия.<br>Переходная характеристика.<br>Импульсная характеристика.  | 2                     | 2                     | 1,2                   |
| 4     | Типовые звенья САУ.<br>Пропорциональные звенья.<br>Интегрирующие звенья.<br>Дифференцирующие звенья.<br>Описание, примеры типовых звеньев.<br>Функции переходных характеристик типовых звеньев.<br>Графики переходных характеристик типовых звеньев.  | 3                     | 2                     | 1                     |
| 5     | Математическое описание САУ<br>Передаточная функция.<br>Собственный оператор.<br>Оператор воздействия.<br>Методы структурных преобразований.  | 2,3                   | 1                     | 1,2                   |
| 6     | Автоматические регуляторы САУ.<br>П-регулятор.<br>ПИ-регулятор.<br>ПД-регулятор.<br>ПИД-регулятор.  | 2,3                   | 4,5                   | 1,3                   |
| 7     | Оценка качества переходных процессов<br>Устойчивость САУ.<br>Критерий Гурвица.<br>Прямые оценки качества переходных процессов.<br>Косвенные оценки качества переходных процессов.<br>Область допустимых отклонений.<br>Частотные характеристики САУ.<br>Амплитудо-фазовая частотная характеристика.<br>Фазово-частотная характеристика.<br>Амплитудно-частотная характеристика. | 2,3                   | 2,3                   | 3                     |

#### 4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

| № п/п        | № раздела дисциплины | Наименование практических работ                       | Трудоемкость (час) |
|--------------|----------------------|---|--------------------|
| 1            | 3                    | Анализ элементов системы автоматического управления   | 1                  |
| 2            | 4                    | Анализ системы автоматического управления             | 1                  |
| 3            | 5                    | Определение оптимального параметра системы управления | 1                  |
| 4            | 7                    | Моделирование работы системы управления               | 1                  |
| <b>Всего</b> |                      |   | <b>4</b>           |

#### 4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

| № п/п        | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость (час) |
|--------------|----------------------|---|--------------------|
| 1            | 3                    | Построение и исследование структурных схем САУ в среде имитационного моделирования VisSim | 1                  |
| 2            | 4                    | Моделирование и исследование типовых звеньев в VisSim                                     | 1                  |
| 3            | 6                    | Моделирование и исследование автоматических регуляторов в VisSim                          | 2                  |
| <b>Всего</b> |                      |   | <b>4</b>           |

#### 4.5. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления учебного материала применяются традиционная, интерактивная и инновационная технологии обучения:

- Видео-уроки по отдельным темам.
- Комплект типовых и индивидуальных заданий по каждой теме курса.
- Презентации конспектов лекций по разделам курса.
- Информационное моделирование.

### 5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 5.1. Содержание самостоятельной работы

| № п/п        | № раздела дисциплины | Наименование тем                                      | Трудоемкость (час) |
|--------------|----------------------|---|--------------------|
| 1            | 3                    | Анализ элементов системы автоматического управления   | 20                 |
| 2            | 4                    | Анализ системы автоматического управления             | 20                 |
| 3            | 5                    | Определение оптимального параметра системы управления | 20                 |
| 4            | 6                    | Частотный анализ системы управления                   | 20                 |
| 5            | 7                    | Моделирование работы системы управления               | 14                 |
|              | Зачет                | Подготовка к зачету                                   | 2                  |
| <b>Всего</b> |                      |   | <b>96</b>          |

**5.2. Оценочные средства**, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств» по дисциплине «Теория автоматического управления», которое оформляется в виде отдельного документа.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

**а) Основная литература**

| № п/п | Наименование книги  | Год издания |
|-------|---|-------------|
| 1     | Тяжев, А. И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Тяжев. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — 978-5-904029-64-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71889.html">http://www.iprbookshop.ru/71889.html</a> | 2016        |
| 2     | Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — 978-5-4486-0570-3. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83344.html">http://www.iprbookshop.ru/83344.html</a>                         | 2019        |

**б) Дополнительная литература**

| № п/п | Наименование книги  | Год издания |
|-------|---|-------------|
| 1     | Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Федотов. — Электрон. текстовые данные. — Омск : Омский государственный технический университет, 2012. — 279 с. — 978-5-8149-1144-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/37832.html">http://www.iprbookshop.ru/37832.html</a>                       | 2012        |
| 2     | Пищухина, Т. А. Теория автоматического управления. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. А. Пищухина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — 978-5-7410-1727-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71333.html">http://www.iprbookshop.ru/71333.html</a> | 2016        |

**в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:**

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
4. База данных Scopus <https://www.scopus.com> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
9. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
12. Мировая цифровая библиотека <https://www.wdl.org/ru/> Электронная библиотека Programmer'sKlondike <https://proklondike.net/>

**г) Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Сентяков К.Б. Давыдов И.А. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Теория автоматического управления». – ВФ ИжГТУ, 2012. – 25с.
2. Сентяков К.Б. Давыдов И.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теория автоматического управления» по теме «Знакомство с системой моделирования VisSim» – ВФ ИжГТУ, 2012. – 13с.

3. Сентяков К.Б. Давыдов И.А. Приложения к методическим указаниям по выполнению практических работ по дисциплине «Теория автоматического управления» – ВФ ИжГТУ, 2012. – 40с.

4. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся: для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ сост. Р.М. Бакиров, Е.В. Чумакова. – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2019. – 15 с. – Режим доступа свободный: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg\\_po\\_sam\\_rabote.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metorg_po_sam_rabote.pdf)

5. Оформление контрольных работ, рефератов, курсовых работ и проектов, отчетов по практике, выпускных квалификационных работ: методические указания/ сост.: А.Ю. Уразбахтина, Р.М. Бакиров, В.А. Смирнов – Воткинск: Изд. ВФ ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2018. – 25 с. Режим доступа свободный: [http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka\\_po\\_oformleniu\\_v3.pdf](http://vfistu.ru/images/files/Docs/metodichka_po_oformleniu_v3.pdf)

#### **г) Программное обеспечение:**

1. Microsoft Office 2016.
2. Apache OpenOffice (свободно распространяемое ПО).
3. VisSim 3.0

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные компьютером, проектором, экраном, доской, столами, стульями.

2. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные компьютером, проектором, экраном, доской, столами, стульями.

3. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения: занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованные специальными приборами и установками, доской, столами, стульями.

4. Специальные помещения - учебные аудитории для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, оборудованные доской, столами, стульями.

5. Специальные помещения - учебные аудитории для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованные компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет», столами, стульями.

## Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано»:<br>заведующий кафедрой,<br>ответственной за РПД<br>(подпись и дата)             |
|-------------|--|
| 2020 - 2021 |  15.05.2020.  |
| 2021 - 2022 |  - 19.05.2021 |
| 2022 - 2023 |  |
| 2023 - 2024 |  |
| 2024 - 2025 |  |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Воткинский филиал  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»  
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»  
Кафедра «Технология машиностроения и приборостроения»

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Теория автоматического управления  
(наименование дисциплины)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств»  
(шифр и наименование направления/специальности)

Технология машиностроения  
(наименование профиля/специальности/магистерской программы)

бакалавр  
квалификация (степень) выпускника

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)  
Воткинский филиал  
Кафедра Технология машиностроения и приборостроения  
(наименование кафедры)

|  |  |
|--|--|
|  | УТВЕРЖДЕНО<br>на заседании кафедры ТМиП<br>28 июля 2017 г.<br>Протокол №11<br>Заведующий кафедрой<br><br>Р.М. Бакиров |
|--|--|

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Теория автоматического управления**

(наименование дисциплины)

**15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств**

**Уровень бакалавриата**

(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

Программа подготовки: академический бакалавриат, прикладной бакалавриат

Воткинск

2018

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине**

**Теория автоматического управления**

(наименование дисциплины)

| <b>№ п/п</b> | <b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины*</b>               | <b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b> | <b>Наименование оценочного средства</b>                            |
|--------------|--|--|--|
| 1            | Основы понятия и определения теории автоматического управления | ОПК-3  | Тестирование. Зачет  |
| 2            | Классификация САУ  |  | Зачет  |
| 3            | Динамика и статика элементов САУ                               |  | Выполнение и отчет по лабораторным и практическим работам. Зачет.  |
| 4            | Типовые звенья САУ   |  | Выполнение и отчет по лабораторным и практическим работам. Зачет.  |
| 5            | Математическое описание САУ                                    |  | Выполнение и отчет по практической работе. Зачет.                  |
| 6            | Автоматические регуляторы САУ                                  |  | Выполнение и отчет по лабораторным и практическим работам. Зачет.  |
| 7            | Оценка качества переходных процессов                           |  | Выполнение и отчет практическим работам. Ответы на вопросы. Зачет. |

- Наименование темы (раздела) или тем (разделов) взяты из рабочей программы дисциплины.

## Описания элементов ФОС

**Наименование:** зачет

**Представление в ФОС:** перечень вопросов

**Перечень вопросов для проведения зачета:**

1. Теория автоматического управления – основные определения, цели, задачи.
2. Фундаментальные принципы автоматического управления
3. Классификация систем автоматического управления (САУ)
4. Элементы САУ
5. Уравнения динамики и статики
6. Передаточные функции
7. Методы линеаризации
8. Преобразования Лапласа
9. Временные характеристики
10. Частотные характеристики
11. Типовые звенья САУ
12. Типовые соединения звеньев
13. Определение передаточных функций многоконтурных систем
14. Взаимосвязь вариантов математического описания линейных САУ
15. Устойчивость систем
16. Качество переходного процесса
17. Качество установившегося режима
18. Синтез линейных САУ
19. Выбор параметров по минимуму интегральной оценки.
20. Имитационное моделирование.
21. Основной тип нелинейных систем
22. Изображение движения системы в фазовой плоскости.
23. Автоколебания
24. Метод гармонического баланса
25. Импульсные системы. Основные понятия
26. Математическое описание импульсных систем
27. Синтез импульсных систем
28. Математическое описание дискретных систем
29. Анализ дискретных систем

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** контрольная работа

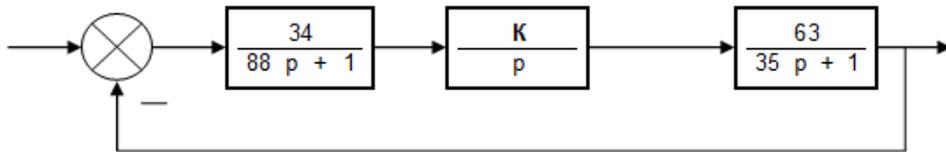
**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий

**Варианты заданий:**

**Контрольная работа №1:**

1. Устойчивость САУ.

Определить диапазон устойчивости САУ по параметру  $K$ .



2. Рассчитать по числовым значениям коэффициентов дифференциальных уравнений параметры (характеристики) типовых звеньев: передаточный коэффициент  $k$ , постоянная времени  $T$ , время разгона  $t_r$ , период колебаний  $T_k$ , коэффициент демпфирования  $\zeta$  и коэффициент соотношения амплитуд колебаний  $A1/A2$ .

Уравнения типовых звеньев:

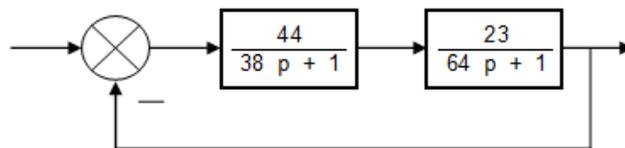
$$5 * y = 15 * x$$

$$7 * y' + 2 * y = 6 * x$$

$$4 * y'' + 2 * y' + y = 3 * x$$

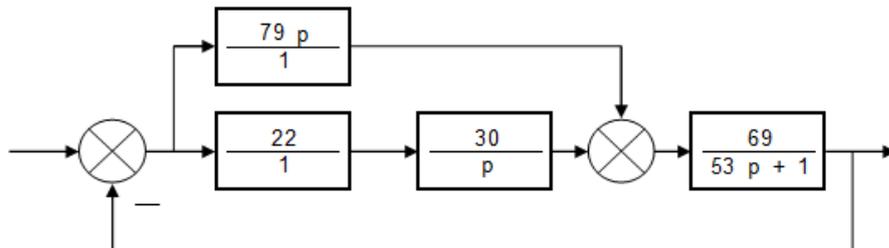
3. Моделирование автоматических регуляторов.

Смоделировать и проанализировать схему П-регулятора в VisSim.

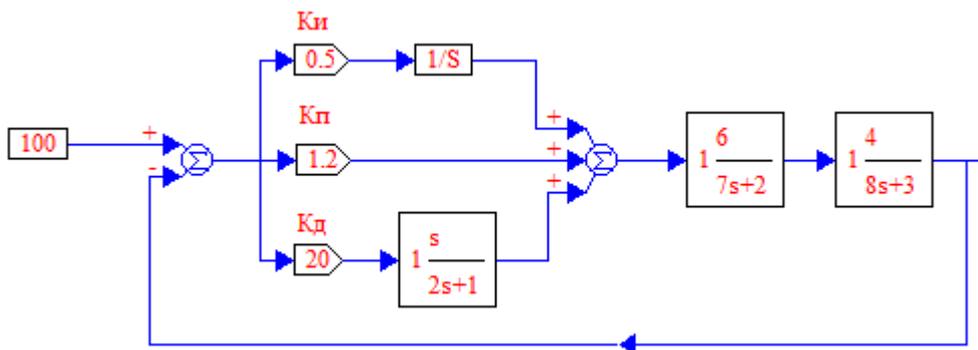


### Контрольная работа №2:

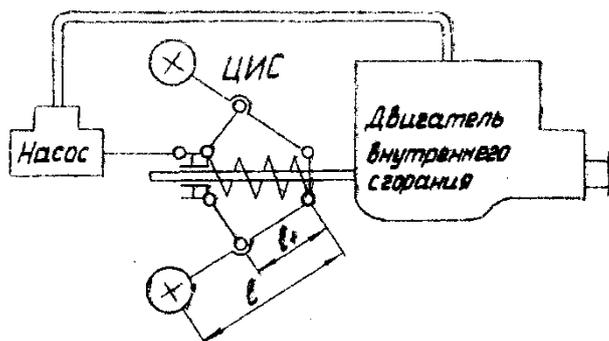
1. Представить математическое описание САУ.



2. Реализовать ПИД-регулятор в VisSim



3. Составить структурную схему САУ.



**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** защита лабораторных работ

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий.

**Представление в ФОС:** перечень тем заданий.

**Варианты тем заданий:**

1. Анализ элементов системы автоматического управления.
2. Анализ системы автоматического управления.
3. Определение оптимального параметра системы управления.
4. Частотный анализ системы управления.
5. Моделирование работы системы управления.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** самостоятельная работа.

**Представление в ФОС:** перечень тем самостоятельной работы.

**Варианты тем самостоятельной работы:**

1. История автоматического управления.
2. Объект изучения ТАУ.
3. Основные определения.
4. Метод изучения ТАУ.
5. Общая структурная схема САУ.
6. Классификация САУ.
7. Принцип построения САУ.

8. Цель управления САУ.
9. Характер сигналов.
10. Характер параметров.
11. Математическое описание САУ.
12. Динамика и статика элементов САУ
13. Статическая характеристика.
14. Динамическая характеристика.
15. Временная характеристика.
16. Единичные входные воздействия.
17. Переходная характеристика.
18. Импульсная характеристика.
19. Типовые звенья САУ.
20. Пропорциональные звенья.
21. Интегрирующие звенья.
22. Дифференцирующие звенья.
23. Описание, примеры типовых звеньев.
24. Функции переходных характеристик типовых звеньев.
25. Графики переходных характеристик типовых звеньев.
26. Математическое описание САУ
27. Передаточная функция.
28. Собственный оператор.
29. Оператор воздействия.
30. Методы структурных преобразований.
31. Автоматические регуляторы САУ.
32. П-регулятор.
33. ПИ-регулятор.
34. ПД-регулятор.
35. ПИД-регулятор.
36. Оценка качества переходных процессов
37. Устойчивость САУ.
38. Критерий Гурвица.
39. Прямые оценки качества переходных процессов.
40. Косвенные оценки качества переходных процессов.
41. Область допустимых отклонений.
42. Частотные характеристики САУ.
43. Амплитудо-фазовая частотная характеристика.
44. Фазово-частотная характеристика.
45. Амплитудно-частотная характеристика.

## 2. Критерии оценки

| Уровень освоения компетенции |  |   |                                   |  |  |  |   |
|------------------------------|--|---|-----------------------------------|--|--|--|---|
| №                            | Компетенции  | Дескрипторы   | Вид, форма оценочного мероприятия | Компетенция освоена*   |  |  |   |
|                              |  |   |                                   | отлично  | хорошо   | удовлетворительно  | неудовлетворительно   |
| 1                            | ОПК-3<br>Способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | 32. Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ<br>33. Типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем<br>У1. Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления<br>У4. Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта<br>У5. Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту<br>Н1. Построение систем автоматического управления системами и процессами<br>Н2. Работа с программной системой для математического и имитационного моделирования<br>Н3. Наладка, настройка, регулировка, обслуживание технических средств и систем управления | Контрольная работа<br><br>Тест    | Правильно выполнены все задания.<br>Продемонстрирован высокий уровень владения материалом.<br>Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Правильно выполнена большая часть заданий.<br>Присутствуют незначительные ошибки.<br>Продемонстрирован хороший уровень владения материалом.<br>Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий   | Задания выполнены более чем наполовину.<br>Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом.<br>Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий  | Задания выполнены менее чем наполовину.<br>Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом.<br>Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению  |
| 2                            |  | 32. Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ<br>33. Типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем<br>У2. Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики<br>У4. Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта<br>У5. Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту<br>Н1. Построение систем автоматического управления системами и процессами<br>Н2. Работа с программной системой для математического и имитационного моделирования<br>Н3. Наладка, настройка, регулировка,  | Защита лабораторных работ         | Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.<br>Студенты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ в задании источники знаний, показывают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки. | Выставляется студенту, если задание выполнено в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Студенты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из справочной литературы по предмету. Задание показывает знание учащегося основного теоретического материала и | Выставляется студенту, если задание на работу выполняется и оформляется студентами при помощи преподавателя или хорошо подготовленных и уже выполненных на «отлично» данную работу студентов. На выполнение задания затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Студенты показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при решении конкретной задачи. | Выставляется, если студенты показывают плохое знание теоретического материала и отсутствие умения применить знания к решению практической задачи. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных студентов неэффективны по причине плохой подготовки студента. |

|   |  |  |  |   |   |  |  |
|---|--|--|--|---|---|--|--|
|   |  | обслуживание технических средств и систем управления   |  |   | овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.   |  |  |
| 3 |  | <p>32. Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ</p> <p>33. Типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем</p> <p>У1. Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления</p> <p>У2. Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики</p> <p>У3. Рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора</p> <p>У4. Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта</p> <p>У5. Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту</p> <p>Н1. Построение систем автоматического управления системами и процессами</p> <p>Н2. Работа с программной системой для математического и имитационного моделирования</p> <p>Н3. Наладка, настройка, регулировка, обслуживание технических средств и систем управления</p> | Работа на практических занятиях: текущий контроль выполнения заданий | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению |
|   |  | <b>Дескрипторы</b>   | <b>Вид, форма оценочного мероприятия</b>                             | <b>зачет</b>  |   |  | <b>незачет</b>   |
| 4 |  | <p>31. Основы технического регулирования, методологические основы функционирования, моделирования и синтеза САУ</p> <p>32. Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ</p> <p>33. Типовые пакеты прикладных программ</p>  |  | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности,                                |   |  | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не      |

|  |  |   |  |  |  |  |   |
|--|--|---|--|--|--|--|---|
|  |  | <p>анализа динамических систем</p> <p>У1. Строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления</p> <p>У2. Проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики</p> <p>У3. Рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять: анализ ее устойчивости, синтез регулятора</p> <p>У4. Разрабатывать алгоритмы централизованного контроля координат технологического объекта</p> <p>У5. Рассчитывать одноконтурные и многоконтурные системы автоматического регулирования применительно к конкретному технологическому объекту</p> <p>Н1. Построение систем автоматического управления системами и процессами</p> <p>Н2. Работа с программной системой для математического и имитационного моделирования</p> <p>Н3. Наладка, настройка, регулировка, обслуживание технических средств и систем управления</p> |  | <p>справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.</p> |  |  | <p>способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине</p> |
|--|--|---|--|--|--|--|---|