

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования «Кабардино-Балкарский государственный университет**  
**им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники**

*Кафедра «Мехатроника и робототехника»*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  
\_\_\_\_\_ М. М. Яхутлов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института  
\_\_\_\_\_ Н.В. Черкесова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Теория автоматического управления»*

Направление подготовки

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

Профиль, специализация, программа подготовки  
Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» /сост. И.А. Ногеров. –Нальчик: КБГУ, 2021. – 21 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока Б1 по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05–Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1000

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины .....	6
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации..	10
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	17
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	19
9 особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	20
Приложение 1. Лист изменений (дополнений) .....	21

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** изучения дисциплины состоит в овладении методологией и принципами управления автоматическими устройствами, техническими объектами и технологическими процессами, а также обучение методам анализа и синтеза систем автоматического управления.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение основных методов анализа и синтеза систем автоматического управления;
- освоение общих принципов управления и построения динамических систем различной физической природы;
- знакомство с техническими средствами систем автоматического управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к вариативной части дисциплин Блока 1 учебного плана подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение дисциплины базируется на фундаментальных знаниях в области математики, информатики, физики, механики, электротехники и электроники. Необходимы также знания в области микропроцессорной техники, дискретной математики и теоретической механики.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

### **а) общепрофессиональных (ОПК):**

способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

### **б) профессиональных (ПК):**

способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению (ПК-18);

### **в) дополнительные компетенции (ДК):**

способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств (ДК-5).

***В результате изучения дисциплины студент должен:***

**Знать:**

- основные понятия и общие принципы построения, управления и классификации систем автоматического управления (САУ) **(З1)**;
- математические основы теории автоматического управления и регулирования, математические модели объектов управления, математическое описание САУ, формы записи дифференциальных уравнений САУ **(З2)**;
- временные и частотные характеристики САУ, динамические свойства звеньев САУ, передаточные функции соединений звеньев, передаточные функции замкнутых САУ **(З3)**;
- понятие устойчивости САУ, алгебраические критерии устойчивости САУ, частотные критерии устойчивости **(З4)**.

**Уметь:**

- использовать вычислительную технику для решения инженерных задач управления **(У1)**;
- разрабатывать структурные и функциональные схемы систем автоматического управления и регулирования **(У2)**;
- составлять дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических звеньев автоматических систем управления **(У3)**;
- проводить анализ устойчивости систем автоматического управления **(У4)**;

**Владеть:**

- математическими методами описания систем автоматического управления и регулирования **(В1)**;
- элементами теории линейных и нелинейных САУ **(В2)**;
- частотными методами исследования САУ (преобразование Лапласа, преобразование функций-оригиналов в функции изображения и наоборот) **(В3)**;
- методами анализа и оценки устойчивости САУ **(В4)**.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая концепция (часть концепции)	Форма текущего контроля
1.	Основные понятия и общие принципы построения систем автоматического управления.	Основные понятия и определения (автоматика, кибернетика, техническая кибернетика, автоматизация, механизация, технические устройства, управление, регулирование, объект управления, цель управления, управляющее воздействие, система автоматического управления, устройство управления, регулятор, внешние воздействия, возмущение, задающее возмущение, помехи, разомкнутые и замкнутые САУ, Обратная связь, сигнал ошибки). История и изобретатели. Достижения автоматике. Кибернетика – наука об управлении. Блок-схема системы автоуправления. Схемы САУ. Примеры САУ.	ДК-5 ОПК-1 ПК-18	К РК
2.	Режимы работы систем автоматического управления и регулирования.	Статический и динамический режим работы систем автоматического управления и автоматических систем регулирования (АСР). Звено САУ. Линейные и нелинейные САУ и АСР. Статическая характеристика замкнутой САУ. Статическая ошибка САУ. Устойчивость САУ. Время переходного процесса. Типовые формы переходных процессов САУ. Максимальное перерегулирование. Колебательность САУ.	ДК-5 ОПК-1 ПК-18	К РК ПР
3.	Принципы и законы управления и регулирования САУ. Классификация САУ.	Принципы управления и регулирования. Управление и регулирование по отклонению. Управление и регулирование по возмущению. Комбинированное управление. Закон регулирования. Математическое выражение принципа управления.	ДК-5 ОПК-1 ПК-18	К РК Т ПР КР
4.	Классификация систем автоматического управления и регулирования	Статические и астатические САУ. Системы автоматической стабилизации. Системы программного управления. Следящие системы. Линейные и нелинейные САУ. Непрерывные и дискретные САУ. Одномерные и многомерные САУ. Одноконтурные и многоконтурные САУ.	ДК-5 ОПК-1 ПК-18	К РК Т
5.	Общая характеристика математического	Математическая модель САУ. Прямое и обратное преобразование Лапласа. Функции-оригиналы и функции изображения.	ДК-5 ОПК-1 ПК-18	К РК Т

	о описания систем автоматического управления..	Дифференциальные уравнения линейных САУ. Преобразование дискретных сигналов.		ПР
6.	Типовые динамические звенья САУ и АСР.	Типовые звенья САУ. Аперидическое звено. Передаточная функция. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Усилительное звено. Звено с запаздыванием. Дифференциальные уравнения звеньев. Передаточные функции звеньев. Переходные характеристики звеньев.	ОПК-1 ПК-18	К РК Т
7.	Передаточные функции и уравнения САУ.	Дифференциальное уравнение САУ. Передаточная функция САУ. Последовательное и параллельное соединение звеньев. Передаточная функция по возмущающему воздействию. Примеры структурных схем САУ.	ДК-5 ОПК-1 ПК-18	К РК Т
8.	Устойчивость САУ.	Устойчивость замкнутой САУ. Анализ устойчивости САУ. Критерии устойчивости САУ. Крите устойчивости Райса. Критерий устойчивости Гурвица.	ДК-5 ПК-18	К РК Т
9.	Переходные процессы и качество САУ	Оценка качества управления. Прямая оценка. Косвенные оценки. Решение дифференциальных уравнений Рунге-Кутты. Построение переходных процессов операторным методом.	ДК-1 ОПК-1 ПК-18	К РК Т

#### 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)

Вид работы	ОФО
	6 семестр
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>51</b>
<i>Лекции (Л)</i>	17
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>57</b>
Расчетная графическая работа (РГР)	10
Самостоятельное изучение разделов	17
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	30
<b>Подготовка и прохождение аттестации</b>	<b>9</b>
<b>Вид аттестации</b>	зачет

#### 4.3 Лекционные занятия

№ раздела	Наименование разделов
1.	Основные понятия и общие принципы построения систем автоматического управления.
2.	Режимы работы систем автоматического управления и регулирования.
3.	Принципы и законы управления и регулирования САУ. Классификация САУ.
4.	Классификация систем автоматического управления и регулирования
5.	Общая характеристика математического описания систем автоматического управления..
6.	Типовые динамические звенья САУ и АСР.
7.	Передаточные функции и уравнения САУ.
8.	Устойчивость САУ.
9.	Переходные процессы и качество САУ

#### 4.4. Лабораторные занятия

№	Темы занятий
1.	Исследование потенциометрических измерительных преобразователей и дистанционной передачи на потенциометрах
2.	Индуктивные и индукционные датчики
3.	Исследование вращающихся трансформаторов
4.	Исследование сельсинов, работающих в индикаторном и трансформаторном режимах
5.	Линейные формирующие цепи
6.	Изучение работы временного дискриминатора

#### 4.5. Практические занятия

№	Темы занятий
1	Основные понятия и общие принципы построения систем автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые САУ. Обратная связь, сигнал ошибки.
2	Режимы работы систем автоматического управления и регулирования.
3	Принципы и законы управления и регулирования САУ. Классификация САУ.
4	Классификация систем автоматического управления и регулирования.
5	Общая характеристика математического описания систем автоматического управления.
6	Типовые динамические звенья САУ и АСР.
7	Передаточные функции и уравнения САУ.
8	Устойчивость САУ.
9	Переходные процессы и качество САУ.



#### 4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Основные понятия и общие принципы построения систем автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые САУ. Обратная связь, сигнал ошибки.
2.	Режимы работы систем автоматического управления и регулирования.
3.	Принципы и законы управления и регулирования САУ. Классификация САУ.
4.	Классификация систем автоматического управления и регулирования.
5.	Общая характеристика математического описания систем автоматического управления.
6.	Типовые динамические звенья САУ и АСР.
7.	Передаточные функции и уравнения САУ.
8.	Устойчивость САУ.
9.	Переходные процессы и качество САУ.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО В КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
6 семестр		
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Коллоквиум	18 (6+6+6)
3	Тестирование	18 (6+6+6)
4	Защита лабораторных работ и выполнение расчетной работы	24(8+8+8)
Итого		70

#### Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятия выносятся одна треть вопросов из общего их числа к зачету. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

#### Примерные вопросы к контрольным мероприятиям на коллоквиумах

- Временные характеристики системы.
- Частотные характеристики системы.
- Передаточная функция системы и комплексный коэффициент усиления.
- Нули и полюса передаточных функций.
- Методы анализа систем управления.

#### Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания).

#### Примеры тестовых заданий

##### 1. Что представляет собой система автоматического управления (САУ)?

- 1.1. Это система, позволяющая автоматически находить требуемое решение.
- 1.2. Это система, состоящая из объекта управления и устройства управления, в которой автоматически выполняется заданный процесс.
- 1.3. Это система, состоящая из объекта управления и системы управления, которая обеспечивает требуемые выходные характеристики.
- 1.4. САУ это система, которая необходима для устойчивого функционирования субъекта управления.

##### 2. Что представляет собой управляющее воздействие?

- 2.1. Это воздействие на субъект управления для получения заданного выходного параметра.
- 2.2. Это случайное воздействие на субъект управления для получения заданного выходного параметра.

- 2.3. Это воздействие на объект управления, предназначенное для достижения цели управления.
- 2.4. Это стихийное воздействие на систему управления для осуществления управляющих процессов.
- 3. Для чего нужна отрицательная обратная связь (ООС)?**
- 3.1. ООС нужна для увеличения величины отклонения текущих значений выходного параметра от номинального значения.
- 3.2. ООС нужна для уменьшения величины отклонения текущих значений выходного параметра от номинального значения.
- 3.3. ООС нужна для поддержания постоянным величины отклонения текущих значений выходного параметра от номинального значения.
- 3.4. ООС нужна для случайного воздействия на величину отклонения текущих значений выходного параметра от номинального значения.

#### **Критерии оценки теста**

- 6 баллов - 95-100% правильных ответов;  
5 баллов- 85-94 % правильных ответов;  
4 балла - 75-84% правильных ответов;  
3 балла – 65-74% правильных ответов  
2 балла – 55-64% правильных ответов  
1 балл – 45-54% правильных ответов

#### **Расчетная работа**

Студенты выполняют расчетные работы по темам «Составление дифференциального уравнения и нахождение передаточной функции заданного типового динамического звена» и «Расчет и построение амплитудно-фазовых характеристик двигателя постоянного тока».

##### *Пример индивидуального задания*

Для пассивного дифференцирующего корректирующего звена (параметры звена выдаются по вариантам):

1. составить уравнение для нахождения выходного напряжения;
2. на основании преобразования Лапласа найти передаточную функцию звена;
3. рассчитать и построить амплитудно-частотную функцию звена.

##### *Пример индивидуального задания*

Для двигателя постоянного тока с независимым возбуждением с заданными параметрами (параметры выдаются по вариантам):

1. Составить эквивалентную схему двигателя постоянного тока с независимым возбуждением;
2. Составить дифференциальное уравнение движения двигателя;
3. На основе преобразования Лапласа записать операторное уравнение и найти передаточную функцию. Входной величиной является напряжение на якоре, а выходной – угловая скорость вращения двигателя.
4. Построить амплитудно-частотные характеристики.

### Примеры задач для практических занятий:

1. Найти передаточную функцию и дифференциальное уравнение пассивной электрической цепи (рис. 3) относительно напряжений  $u_1$  и  $u_2$ .

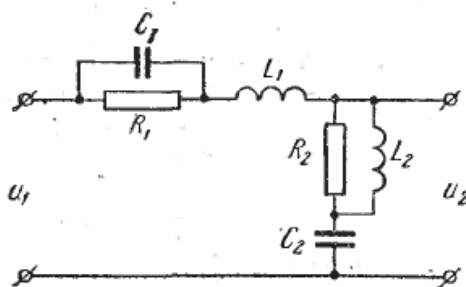


Рис. 1а. Схема к задаче 1.

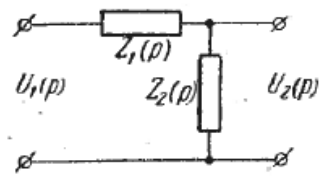


Рис. 1 б. Эквивалентная схема

2. Составить дифференциальное уравнение движения и передаточную функцию двигателя постоянного тока с независимым возбуждением относительно угловой скорости  $\omega$  при моменте нагрузки  $M_n = 0$ .

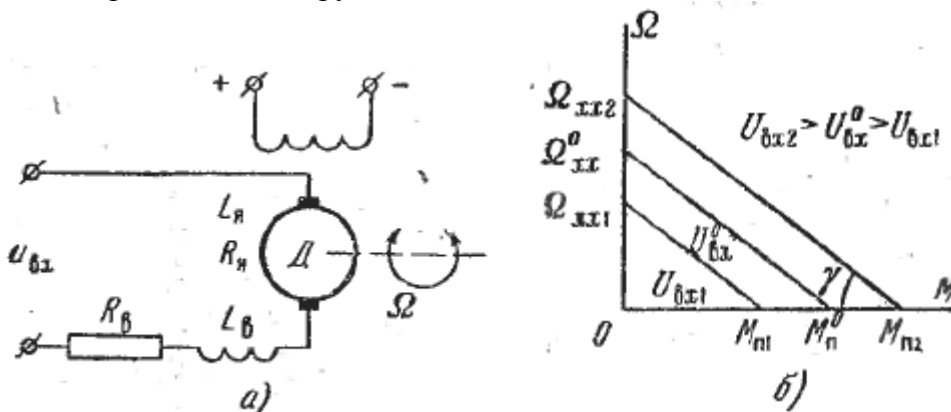


Рис. 2 Схема и механические характеристики

3. Найти передаточную функцию разомкнутой цепи, состоящей из трех последовательно соединенных звеньев с передаточными функциями  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ . если  $W_1(p) = k_1$ ;  $W_2(p) = \tau p$ ;  $W_3(p) = \frac{k_2}{T_1 p + 1}$ . Найти дифференциальное уравнение системы.

4. Построить амплитудно-фазовую характеристику звена с передаточной функцией  $W_1(p) = k/p$ .

5. Построить амплитудно-фазовую характеристику цепи RC, представленной на рис. 3.  $R = 1$  ком,  $C = 10$  мкф.

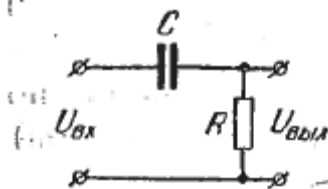


Рис. 3 Схема к задаче 5.

6. Построить вещественную частотную характеристику  $P(\omega)$  замкнутой системы автоматического регулирования. Передаточная функция разомкнутой системы

$$W(p) = \frac{K}{p(1+Tp)}$$

### **Задания к лабораторным работам**

Лабораторные работы по ТАУ выполняются в 6 семестре на стенде НТЦ-12 «Основы автоматизации». К лабораторным работам имеются методические указания по выполнению работы.

*Примеры заданий для выполнения лабораторных работ представлены ниже.*

лабораторная работа №1. Исследование потенциометрических преобразователей.

1. Задание на выполнение лабораторной работы.

1.1. Ознакомиться с лабораторной установкой и приборами необходимыми для исследования.

1.2. Исследовать влияние сопротивлений нагрузки на величину выходного напряжения однотактного потенциометрического измерительного преобразователя.

1.3. Исследовать влияние сопротивлений нагрузки на величину выходного напряжения потенциометрического преобразователя, включенного по мостовой схеме.

1.4. Построить статические характеристики потенциометрических измерительных преобразователей по экспериментальным данным.

1.5. Определить чувствительность и максимальную относительную погрешность потенциометрических измерительных преобразователей при различных нагрузках. Рассчитать максимальную относительную погрешность потенциометрических измерительных преобразователей при различных нагрузках. Оформить отчет о проделанной работе.

### **5.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в 6 семестре. Задание на зачет состоит из задачи и теоретического вопроса. На зачете студент может набрать максимум 30 баллов.

#### **Вопросы к зачету**

1. Понятие системы автоматического управления (САУ).
2. Что представляет собой объект управления?
3. Охарактеризуйте разомкнутые и замкнутые САУ.
4. Что представляет собой управляющее воздействие?
5. Что понимают под процессом автоматического регулирования?
6. Приведите и охарактеризуйте функциональную схему САУ.

### **Фонд оценочных средств для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Качество усвоения программного материала дисциплины производится в рамках балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов КБГУ в форме текущего рубежного и промежуточного контроля. Промежуточный контроль – экзамен в сессионный период, который принимается комиссией кафедры и проводится в письменной форме.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы содержатся в ФОС по дисциплине.

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
способностью выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов, и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств (ДК-5).	<b>З1</b> Знать основные понятия и общие принципы построения систем автоматического управления (САУ)	- Перечисление основных понятий и определений; - Описание функциональной схемы автоматического управления	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
	<b>У1</b> Уметь использовать вычислительную технику для решения инженерных задач управления;	- Умение проводить расчеты характеристик САУ с использованием программных пакетов Matlab и Mathcad; - Расчет переходных характеристик звеньев; Расчет частотных характеристик	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
	<b>У2</b> Уметь разрабатывать структурные и функциональные схемы систем автоматического управления и регулирования	- Структурная схема разомкнутой САУ; - Структурная схема замкнутой САУ; Особенности автоматического управления	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
	<b>В2</b> Владеть элементами теории линейных и нелинейных САУ	- В рамках линейной теории владеть понятием суперпозиции; - В рамках нелинейной - владеть принципами линеаризации.	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного	<b>З4</b> Знать понятие устойчивости САУ, алгебраические критерии устойчивости САУ, частотные критерии устойчивости	- Сформулировать понятие устойчивости САУ; - Перечисление критериев устойчивости САУ; - Умение пользоваться критериями устойчивости.	практическое занятие, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
	<b>У3</b> Уметь составлять дифференциальные уравнения и передаточные функции	- Умение составления дифференциальных уравнений звеньев; - Умение нахождения передаточных функций	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная

количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1).	динамических звеньев автоматических систем управления	динамических звеньев.	работа, зачет, экзамен
	<b>У4</b> Уметь проводить анализ устойчивости систем автоматического управления	- Умение пользоваться критериями устойчивости; - Умение решать задачи по определению устойчивости САУ.	практическое занятие, контрольная работа, зачет, экзамен
	<b>В3</b> Владеть частотными методами исследования САУ (преобразование Лапласа, преобразование функций-оригиналов в функции изображения и наоборот)	- Показать умение нахождения амплитудно-частотных характеристик САУ; - Показать умение нахождения фазово-частотных характеристик САУ.	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен
способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению (ПК-18).	<b>З2</b> Знать математические основы теории автоматического управления и регулирования, математические модели объектов управления, математическое описание САУ, формы записи дифференциальных уравнений САУ	- Математическая модель САУ; - Преобразование Лапласа; - Функции – оригиналы и функции – изображения; - Описание дифференциальных уравнений операторными уравнениями.	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
	<b>З3</b> Знать временные и частотные характеристики САУ, динамические свойства звеньев САУ, передаточные функции соединений звеньев, передаточные функции замкнутых САУ	-сформулировать понятие временной и частотной характеристик; - сформулировать понятие передаточной функции; - нахождение передаточной функции различных соединений, в том числе замкнутой САУ	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
	<b>В1</b> Владеть математическими методами описания систем автоматического управления и регулирования	- Владеть методом преобразования Лапласа для перехода от дифференциальных уравнений к алгебраическим; - владеть методами обратного преобразования Лапласа.	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### 6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

### 6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 6 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
6	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.



## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Федосенков Б.А. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: современные разделы теории управления. Учебное пособие/ Федосенков Б.А.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61292.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Тяжев А.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебник/ Тяжев А.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 164 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71889.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Гаврилов А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаврилов А.Н., Барметов Ю.П., Хвостов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.— 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50645.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления. Политехника, С-П, 2005.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Егоркин О.В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»/ Егоркин О.В., Назарова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2018.— 59 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73607.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Жмудь В.А. Системы автоматического управления. Новые концепции и структуры регуляторов [Электронный ресурс]: учебник/ Жмудь В.А., Димитров Л., Носек Я.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80291.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бушуев С.Д., Михайлов В.С. Автоматика и автоматизация производственных процессов. М.: Высшая школа, 1990.
4. Сборник задач по теории автоматического регулирования. Под ред. Бессекерского В.В., М.: Наука, 1978.
5. Зайцев В.И., Чинаев П.И. Основы автоматического управления и регулирования Киев.: Техника, 1975.
6. Бородин И.Ф., Кириллин Н.И. Основы автоматизации производственных процессов. М.: Колос, 1977.
7. Микропроцессорные системы автоуправления /Под ред. Бессекерского В.А., Л.: Машиностроение, 1987.
8. Воронов А.А. Теория автоматического регулирования. Ч. 1,2. М.: Высшая школа, 1986.
9. Негушил А.В. Теория автоматического управления. М.: Высшая школа, 1976.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. <http://www.kbsu.ru>
2. <http://www.lib.kbsu.ru>
3. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
5. [www.IPR Books.ru](http://www.IPR_Books.ru)

### **7.4. Методические указания к лабораторным занятиям**

Мильман Л.Д., Хахо И.Х. Теория автоматического управления. Управление техническими системами. Лабораторный практикум. Нальчик, КБГУ, 2006. – 79 с.

Руководство по выполнению лабораторных работ по ТАУ. Лабораторный практикум. Нальчик, КБГУ, 2016.

### **7.5 Программное обеспечение информационно-коммуникационных технологий**

Лицензионные программные продукты, используемые при изучении дисциплины приведены в таблице.

Производитель программного продукта	Наименование программного продукта
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES
MSAcademicEES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES
Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License
DrWeb	Dr.Web Desktop Security Suite Антивирус + Центр управления на 12 мес., 200 ПК

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для практических занятий	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчета один ПК на два студента.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	IBM PC - совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2.	Мультимедийные средства.	Лекционные и практические занятия.	Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц, графических изображений.

№ работ	Материальное обеспечение лабораторных занятий
	1. Стенд для лабораторной работы № 1 (Стенд НТЦ-12. Основы автоматики и ВТ) 2. Стенд для лабораторной работы № 2 (Стенд НТЦ-12. Основы автоматики и ВТ) 3. Стенд для лабораторной работы № 3 (Стенд НТЦ-12. Основы автоматики и ВТ) 4. Стенд для лабораторной работы № 4 (Стенд НТЦ-12. Основы автоматики и ВТ) 5. Стенд для лабораторной работы № 5 (Стенд НТЦ-12. Основы автоматики и ВТ) 6. Стенд для лабораторной работы № 6 (Стенд НТЦ-12. Основы автоматики и ВТ)

## **9 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### **Приложение 1. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления»  
по направлению подготовки 15.03.05– Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения»  
на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

<b>№ п/п</b>	<b>Элемент (пункт) РПД</b>	<b>Перечень вносимых изменений (дополнений)</b>	<b>Примечание</b>

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Мехатроника и робототехника»  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 20\_\_ г.