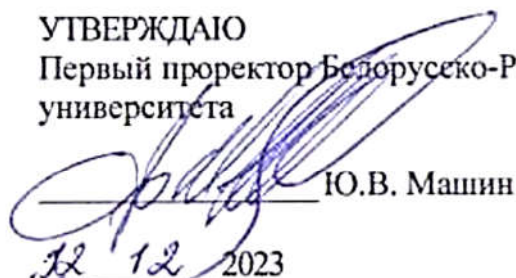


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета



Ю.В. Машин

12 12 2023

Регистрационный № УД-150306/Б.Р.О.20р

## ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника**

**Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы:  
разработка и применение**

**Квалификация Бакалавр**

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа	76
Всего часов / зачетных единиц	144/4

Кафедра – разработчик программы: «Электропривод и автоматизация  
промышленных установок»

Составитель: О.В. Обидина, к.ф.м.н, доцент

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника №1046 от 17.08.2020 г., учебным планом рег. № 150306-2.1 от 27.04.2023 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок» 2 октября 2023 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой «Электропривод и АПУ»



А. С. Коваль

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

20 декабря 2023 г., протокол № 3.

Зам. председателя  
Научно-методического совета



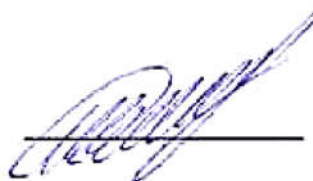
С. А. Сухоцкий

Рецензент:

А.В. Яровой, главный инженер УЧПП «Инвестпрограмма»

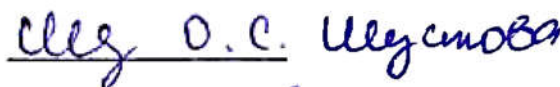
Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Технология  
машиностроения»



В. М. Шеменков

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



О. Е. Печковская

# **1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1 Цель учебной дисциплины**

Основной целью преподавания дисциплины является получение студентами навыков самостоятельного применения основных положений теории автоматического управления для решения конкретных задач исследования и проектирования систем автоматического регулирования (САР).

## **1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

- функциональные схемы САР;
- математические модели САР;
- динамические характеристики САР;
- понятие устойчивости и качества процессов управления;
- современные методы анализа и синтеза САР с использованием ЭВМ.

уметь:

- применять теоретические знания на практике (уметь строить функциональные схемы и рассчитывать математические модели САР).

владеть:

- навыками работы с математическим программным обеспечением Mathcad;
- навыками получения и анализа динамических характеристик и устойчивости САР.

## **1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина «Теория автоматического управления» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)», «Обязательная часть Блока 1».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Математика»;
- «Электротехника и электроника».

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- «САПР гибких производственных систем»,
- «Системы управления технологическим оборудованием и гибкими производственными системами».

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-6	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Классификация САР.	Содержание и задачи курса. Связь теории автоматического управления с другими дисциплинами специальности. Исторический путь развития теории автоматического управления. Основные понятия и определения. Основные принципы регулирования. Функциональные и структурные схемы САР. Примеры технического и биологического управления.	ОПК-6
2	Математическое описание линейных систем.	Математическое описание систем управления. Понятие о моделировании. Типовые воздействия в автоматике. Преобразование Лапласа, его свойства. Операторный метод. Понятие о передаточной функции и переходной характеристике.	ОПК-6
3	Частотные характеристики.	Преобразование Фурье. Частотные характеристики: АЧХ, ФЧХ, АФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ. Связь частотных характеристик с передаточными функциями. Использование Mathcad для расчета и построения частотных характеристик.	ОПК-6
4	Типовые динамические звенья.	Типовые динамические звенья: пропорциональное, инерционное, интегрирующее, дифференцирующее,	ОПК-6

		колебательное, запаздывающее, их переходные и частотные характеристики. Классификация звеньев.	
5	Системы автоматического управления и их математическое описание.	Структурные схемы и их преобразование. Технологическая система как комбинация типовых динамических звеньев.	ОПК-6
6	Устойчивость систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости.	Понятие об устойчивости. Метод Ляпунова: необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Примеры применения.	ОПК-6
7	Устойчивость систем автоматического управления. Частотные критерии устойчивости.	Критерий Михайлова. Критерий Найквиста в обычной и логарифмической форме. Запасы устойчивости. Построение ЛЧХ для разомкнутых систем. Применение Mathcad для расчетов устойчивости.	ОПК-6
8	Критерии качества процесса управления.	Анализ и описание качества систем управления. Основные оценки точности в переходном и установившемся режимах. Прямые и косвенные оценки качества. Оценка качества по распределению корней характеристического уравнения. Степень устойчивости и ее связь с быстродействием системы. Применение Mathcad для построения переходной характеристики.	ОПК-6

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение. Классификация САУ.	2	ЛР №1 Типовые динамические звенья. Безынерционное звено.	2	4		

2	Тема 1. Введение. Классификация САР.	2	ЛР №1 Типовые динамические звенья. Безынерционное звено.	2	4	ЗЛР	5
3	Тема 2. Математическое описание линейных систем.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Инерционное звено.	2	4		
4	Тема 2. Математическое описание линейных систем.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Инерционное звено.	2	4	ЗЛР	5
5	Тема 3. Частотные характеристики.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Реально-дифференцирующее звено.	2	4		
6	Тема 3. Частотные характеристики.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Реально-дифференцирующее звено.	2	4	ЗЛР	5
7	Тема 4. Типовые динамические звенья.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Колебательное звено.	2	4		
8	Тема 4. Типовые динамические звенья.	2	ЛР №1 Типовые динамические звенья. Колебательное звено.	2	4	ЗЛР КР ПКУ	5 10 30
Модуль 2							
9	Тема 5. Системы автоматического управления и их математическое описание.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4		
10	Тема 5. Системы автоматического управления и их математическое описание.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4	ЗЛР	5

Принятые обозначения:  
КР – контрольная работа;

11	Тема 6. Устойчивость систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4		
12	Тема 6. Устойчивость систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4	ЗЛР	5
13	Тема 7. Устойчивость систем автоматического управления. Частотные критерии устойчивости.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4		
14	Тема 7. Устойчивость систем автоматического управления. Частотные критерии устойчивости.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4	ЗЛР	5
15	Тема 7. Устойчивость систем автоматического управления. Частотные критерии устойчивости.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4		
16	Тема 8. Критерии качества процесса управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	4	КР	10
17	Тема 8. Критерии качества процесса управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	12	ЗЛР ПКУ ПА (зачет)	5 30 40
	Итого	34		34	76		100

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема № 5		4
2	Мультимедиа	Темы № 1-4, 6-8		30
3	С использованием ЭВМ		Л.р. № 1 – 2.	34
	ИТОГО	34	34	68

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Контрольные задания	1
3	Вопросы для самостоятельной подготовки для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ	1
4	Тестовые задания для диагностической работы	1

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ОПК-6:</i> способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий			
ИОПК-6.1: знает различные способы сбора, обработки и представления информации, приводит примеры.			
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия и определения систем управления. Знает способы соединения динамических звеньев, применяет способы преобразования	Владение основными понятиями “вход”, “выход”, “передаточная функция”, “переходная характеристика”. Умение выделять в структурной схеме последовательное,



		структурных схем систем управления.	параллельное и встречно-параллельное соединение. Демонстрирование навыков преобразования структурных схем. Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Умеет классифицировать системы управления по различным признакам и определять используемый в системах принцип управления. Получает частотные характеристики и передаточные функции систем управления.	Способность анализировать признаки управления, классифицировать системы на разомкнутые, по возмущению, отклонению и комбинированные. Способность получать частотные характеристики с использованием Mathcad. Выполнение расчетов по определению передаточных функций САУ и определению их частотных характеристик.
3	Высокий уровень	Владеет методиками расчета и проектирования систем управления. Производит оценку устойчивости и синтез линейных систем управления.	Выполнение расчета системы управления. Уверенное владение методиками оценки устойчивости системы по критерию Гурвица, Михайлова, Найквиста и логарифмическому. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием Mathcad.

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-6:</i> способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	
Владение основными понятиями “вход”, “выход”, “передаточная функция”, “переходная характеристика”. Умение выделять в структурной схеме последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение.	Вопросы для самостоятельной подготовки для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ Контрольные задания.

Демонстрирование навыков преобразования структурных схем. Выполнение отчета по лабораторной работе.	
Способность анализировать признаки управления, классифицировать системы на разомкнутые, по возмущению, отклонению и комбинированные. Способность получать частотные характеристики с использованием Mathcad. Выполнение расчетов по определению передаточных функций САУ и определению их частотных характеристик.	Вопросы для самостоятельной подготовки для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ Контрольные задания.
Выполнение расчета системы управления. Уверенное владение методиками оценки устойчивости системы по критерию Гурвица, Михайлова, Найквиста и логарифмическому. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием Mathcad.	Вопросы для самостоятельной подготовки для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ Контрольные задания.

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы №1-2	
Устный опрос	5-4 балла - студент демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы. 3-1 балл - студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы. 0 баллов студент получает, если не владеет материалом по теме лабораторной работы.

### 5.4 Критерии оценки контрольных работ

10-8 баллов – студент правильно и обоснованно выбирает методику решения задания, четко поясняет методику решения поставленной задачи. Получает численные значения результатов расчета и дает их аргументированное обоснование, правильно использует научную терминологию.

8-6 баллов – студент правильно выбирает методику решения задания, получает численные значения результатов расчета, правильно использует научную терминологию, допускает отдельные неточности, которые не влияют на конечный результат расчета.

6-4 баллов – студент правильно выбирает методику решения задания, правильно, с обоснованием, но расчет выполнен с ошибками, допускает отдельные неточности.

4-2 балла – студент правильно выбирает методику решения задания, но с ошибками составил уравнения.

2-1 балл – студент имеет общее представление о выборе методики решения практического задания, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

0 баллов – студент сдал пустой лист ответа или на нем написаны только задания контрольной работы.

## **5.5 Критерии оценки зачета**

На зачет вынесены один теоретический вопрос и три практических задания. Минимальное количество баллов на зачете – 15, максимальное – 40.

Каждый из вопросов билета оценивается положительной оценкой до 10 баллов, дополнительный вопрос оценивается положительной оценкой до 10 баллов. Дополнительный вопрос задается в случае получения студентом менее 15 баллов при ответе на билет, либо для повышения результирующей оценки за ответы по билету.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

### Теоретический вопрос:

10 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы, выходящие за пределы учебной программы.

9 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

8 баллов – глубокие, систематизированные и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы, точное использование научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

7 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

6 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

5 баллов – студент понимает пройденный материала, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

4 балла – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

3 балла – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 3 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

#### Практический вопрос:

10-8 баллов – студент правильно и обоснованно выбирает методику решения практического задания, четко поясняет методику решения поставленной задачи. Получает численные значения результатов расчета и дает их аргументированное обоснование, правильно использует научную терминологию.

8-6 баллов – студент правильно выбирает методику решения практического задания, получает численные значения результатов расчета, правильно использует научную терминологию, допускает отдельные неточности, которые не влияют на конечный результат расчета.

6-4 баллов – студент правильно выбирает методику решения практического задания, правильно, с обоснованием, но расчет выполнен с ошибками, допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

4-2 балла – студент правильно выбирает методику решения практического задания, но с ошибками составил уравнения и не может ответить на дополнительные вопросы.

Ниже 2 баллов – студент имеет общее представление о выборе методики решения практического задания, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре. Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7. К видам самостоятельной работы студентов по данной дисциплине относятся:

- решение задач;
- выполнение тестовых заданий;
- конспектирование;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов систем управления;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- решение задач и упражнений по образцу.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	URL
1	Сеславин, А. И. Теория автоматического управления. Линейные, непрерывные системы : учебник / А. И. Сеславин. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 314 с. – (Высшее образование:	Рекомендовано Межрегиональным учебно-методическим советом профессионального образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по укрупненным	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1862064">https://znanium.com/catalog/product/1862064</a>

	Бакалавриат). – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	направлениям подготовки 23.00.00 «Управление в технических системах», 15.00.00 «Машиностроение»	
2	Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления: учебное пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. - Москва : Вологда : Инфра-Инженерия, 2020 - 428 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1167744">https://znanium.com/catalog/product/1167744</a>

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол.экз.
1	Юревич Е. И. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 560с.	Допущено Министерством образования и науки РФ	10
2	Корнеев Н. В. Теория автоматического управления с практикумом: Учебное пособие для вузов / Н. В. Корнеев, Ю. С. Кустарев, Ю. Я. Морговский. - М.: Академия, 2008. - 224с. - (Высшее профессиональное образование).	Допущено УМО РФ	15
3	Ротац В. Я. Теория автоматического управления: Учебник для вузов / В. Я. Ротац. - 4-е изд., стереот. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 400с.: ил.	Рекомендовано МО и науки РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)» направления подготовки «Автоматизированные технологии и производства»	10
4	Анхимюк В.Л. Проектирование систем автоматического управления электроприводами. -Мн.: Высшая школа, 1971 - 336 с. ил.	Допущено Министерством высшего и среднего образования БССР в качестве учебного пособия для энергетических специальностей вузов	23
5	Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления /Под ред.	—	30

	Бесекерского В.А. -М.: Наука, 1978. –408 с.		
6	Теория автоматического управления: Учебник / Под ред. Ю.М. Соломенцева. - М.:Высш. шк., 1999. - 268с.	Рекомендовано МО РФ	27
7	Анхимюк В.Л. Теория автоматического управления. -Мн.: Вышэйшая школа, 2002 - 352 с.: ил.	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов электротехнических специальностей высших специальных заведений	5
8	Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. –СПб, Изд-во «Профессия», 2003. -752 с.	—	9

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1 Материалы образовательного математического сайта Exponenta.ru, сетевой адрес <http://www.exponenta.ru>

2 Материалы сайта "Единое окно доступа к образовательным ресурсам", сетевой адрес <http://window.edu.ru>

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1 Обидина О.В. Теория автоматического управления. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» дневной формы обучения (электронный вариант).

#### 7.4.2 Информационные технологии

Тема 1. Введение. Классификация САУ.

Тема 2. Математическое описание линейных систем.

Тема 3. Частотные характеристики.

Тема 4. Типовые динамические звенья.

Тема 6. Устойчивость систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости.

Тема 7. Устойчивость систем автоматического управления. Частотные критерии устойчивости.

Тема 8. Критерии качества процесса управления.

### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе**

Лицензионное программное обеспечение, используемое для проведения лабораторных занятий:

1. MS Word 2010,
2. PTC Mathcad 14.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «207/2», рег. № ПУЛ-4.503-207/2-23.