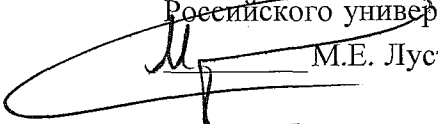


Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-130302/Б.Р.ВРБЧ.1/Р

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и тракторов

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Курсовой проект, семестр	6
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа	76
Всего часов / зачетных единиц	144/4

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

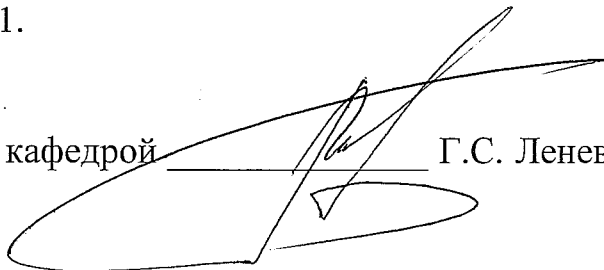
Составитель: О.В. Обидина, к.ф.м.н, доцент

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 955 от 03.09.2015 г., учебным планом рег. № 130302-2, утвержденным 26.02.2016г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок» 20 апреля 2016г., протокол № 11.

Зав. кафедрой _____ Г.С. Ленеvский



Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета



А.Д. Бужинский

Рецензент:

Чайко Алексей Валерьевич, начальник технического отдела – главный конструктор ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель»

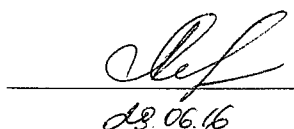
Рабочая программа согласована:

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела



29.06.16

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 получения и анализа динамических характеристик и устойчивости САР.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Системы автоматического регулирования» относится к блоку 1 «Вариативная часть», «Дисциплины по выбору».

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

- «Высшая математика»;
- «Теоретические основы электротехники»;
- «Теория автоматического управления».

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

- «Системы автоматического проектирования автотракторного оборудования»,
- «Теоретические основы автотракторного электрооборудования».

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений
ПК-9	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию
ПК-17	Готовность к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт

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. Роль науки в управлении и в решении народно-хозяйственных задач. Связь курса с общетеоретическими и специальными знаниями. Основные понятия и определения. Понятия: регулирование, управление, объект управления, система, воздействия управляющие, задающие, возмущающие. Операции в производственном процессе: рабочие и управления. Основные принципы регулирования: по задающему воздействию, по возмущающему, комбинированное. Функциональные схемы САР. Примеры технического и биологического управления.	ОПК-1

		Статические и динамические системы. Понятие о состоянии системы. Структура систем автоматического управления по характеру внутренних динамических процессов, по количеству управляемых величин, по числу контуров регулирования.	
2	Математическое описание линейных систем.	Математическое описание систем управления. Понятие о моделировании. Физическое и математическое моделирование. Понятие об установившемся процессе. Статические характеристики, коэффициент передачи. Виды соединений. Нахождение статических характеристик для различных соединений. Уравнения динамики. Линеаризация. Преобразование Лапласа, его свойства. Операторный метод. Понятие о передаточной функции и переходной характеристике.	ПК-3
3	Частотные характеристики.	Преобразование Фурье. Частотные характеристики: АЧХ, ФЧХ, АФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ. Связь частотных характеристик с передаточными функциями. Временные характеристики.	ОПК-1
4	Типовые динамические звенья.	Типовые динамические звенья: пропорциональное, инерционное, интегрирующее, дифференцирующее, колебательное, запаздывающее, их переходные и частотные характеристики. Классификация звеньев.	ПК-3
5	Математическое описание линейных систем.	Структурные схемы и их преобразование. Технологическая система как комбинация типовых динамических звеньев.	ОПК-1
6	Устойчивость систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости.	Понятие об устойчивости. Математический признак устойчивости системы. Метод Ляпунова: необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Примеры применения.	ПК-3
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 ЭВМ для расчетов устойчивости	ОПК-1
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 пакета MatLab при построении переходной характеристики.	ПК-3
9	Синтез систем ав-	Понятие об анализе и синтезе систем управ-	ОПК-1

	томатического управления.	ления. Виды коррекции систем: последовательная, параллельная, обратными связями. Синтез корректирующих звеньев по ЛЧХ. Применение ЭВМ при расчетах. Инвариантность и чувствительность систем управления. Элементы систем управления.	
10	Синтез корректирующих звеньев по ЛЧХ.	Синтез корректирующих звеньев по ЛЧХ. Применение ЭВМ при расчетах. Инвариантность и чувствительность систем управления. Элементы систем управления.	ПК-3
11	Оптимальные системы автоматического управления.	Принципы построения систем подчиненного регулирования. Расчет оптимальных по быстродействию систем.	ПК-4
12	Оптимумы.	Модульный и симметричный оптимум. Влияние распределения корней характеристического уравнения на критерии качества. Управляемость и наблюдаемость. Системы управления при случайных воздействиях.	ПК-9
13	Нелинейные системы автоматического управления.	Определение нелинейного звена и нелинейной системы. Виды типовых нелинейностей. Метод фазовых траекторий при исследовании систем.	ПК-17

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. Безинерционное звено.	2			
2	Тема 2. Математическое описание линейных систем.	2	ЛР №1 Типовые динамические звенья. Безинерционное звено.	2		ЗЛР	5
3	Тема 3. Частотные характеристики.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Инерционное звено.	2			

4	Тема 4. Типовые динамические звенья.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Инерционное звено.	2		ЗЛР	5
5	Тема 5. Математическое описание линейных систем.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Реально-дифференцирующее звено.	2			
6	Тема 6. Устойчивость систем автоматического управления. Алгебраические критерии устойчивости.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Реально-дифференцирующее звено.	2		ЗЛР	5
7	Тема 7. Устойчивость систем автоматического управления. Частотные критерии устойчивости.	2	Л.р. № 1 Типовые динамические звенья. Колебательное звено.	2			
8	Тема 8. Критерии качества процесса управления.	2	ЛР №1 Типовые динамические звенья. Колебательное звено.	2		ЗЛР КР ПКУ	5 10 30
Модуль 2							
9	Тема 9. Синтез систем автоматического управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2			
10	Тема 9. Синтез систем автоматического управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2		ЗЛР	5
11	Тема 10. Синтез корректирующих звеньев по ЛЧХ.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2			
12	Тема 10. Синтез корректирующих звеньев по ЛЧХ.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2		ЗЛР	5
13	Тема 11. Оптимальные системы автоматического управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2			
14	Тема 11. Оптимальные системы автоматического управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	1	ЗЛР	5

15	Тема 12. Оптимумы.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	1		
16	Тема 13. Нелинейные системы автоматического управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	1	ЗЛР КР	5 10
17	Тема 13. Нелинейные системы автоматического управления.	2	Л.р. № 2 Устойчивость линейных САУ.	2	1	ПКУ	30
1-17	Выполнение курсового проекта	2			36		
18-20					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34	76		100

Принятые обозначения:

- КР – контрольная работа;
ЗЛР – защита лабораторной работы;
ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;
ПА – промежуточная аттестация.

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

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовому проекту

Целью выполнения курсового проекта является закрепление практических навыков, приобретенных в процессе изучения дисциплины по расчету и конструированию САУ.

Каждому студенту выдается индивидуальное задание на курсовой проект (структурная схема САУ).

Курсовой проект включает следующие разделы:

Пояснительная записка курсового проекта:

- определение передаточных функций САУ;
- синтез системы управления;
- расчет характеристического уравнения;

- расчет и построение корней характеристического уравнения;
- расчет устойчивости;
- расчет переходных характеристик;
- определение показателей качества;
- анализ полученных результатов.

Графическая часть курсового проекта:

- частотные характеристики;
- временные характеристики.

На выполнение курсового проекта отводится 36 часов.

Объем пояснительной записки - 40-50 страниц формата А4. Графическая часть - 2 листа формата А3. Рекомендуется пояснительную записку и графическую часть работы выполнять автоматизированным способом, используя изученные программные продукты.

Перечень этапов выполнения курсового проекта и количества баллов за каждый из них представлен в таблице:

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Определение передаточных функций САР	2	4
2	Синтез системы управления	4	9
3	Расчет характеристического уравнения	5	7
4	Расчет и построение корней характеристического уравнения	5	7
5	Расчет устойчивости	5	7
6	Расчет переходных характеристик	7	12
7	Определение показателей качества	5	7
8	Анализ полученных результатов	3	7
	Итого за выполнение курсового проекта	36	60
	Защита курсового проекта	15	40

Итоговая оценка курсового проекта представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсового проекта и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	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		2
2	Мультимедиа	Темы № 1-4, 6-13		32
3	С использованием ЭВМ		Л.р. № 1 – 2.	34
	ИТОГО	34	34	68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине «Теория и системы управления» представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости	2
4	Вопросы к самостоятельной подготовке и тестовые задания для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ	2

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-1: способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия и определения систем управления	Владение основными понятиями “вход”, “выход”, “передаточная функция”, “переходная характеристика”. Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Умеет классифицировать системы управления по различным признакам и определять используемый в системах принцип управления	Способность анализировать признаки управления, классифицировать системы на разомкнутые, по возмущению, отклонению и комбинированные.

			рованные.
3	Высокий уровень	Владеет методиками расчета и проектирования систем управления	Выполнение расчета системы управления. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.
<i>Компетенция ПК-3: способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</i>			
1	Пороговый уровень	Знает способы соединения динамических звеньев, применяет способы преобразования структурных схем систем управления	Умение выделять в структурной схеме последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение. Демонстрирование навыков преобразования структурных схем. Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Получает частотные характеристики и передаточные функции систем управления	Выполнение расчетов по определению передаточных функций СУ и определению их частотных характеристик. Способность получать частотные характеристики с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.
3	Высокий уровень	Производит оценку устойчивости и синтез линейных систем управления	Уверенное владение методиками оценки устойчивости системы по критерию Гурвица, Михайлова, Найквиста и логарифмическому. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.

<i>Компетенция ПК-4: способен проводить обоснование проектных решений</i>			
1	Пороговый уровень	Знает способы синтеза САР	Владеет знаниями о видах коррекции систем. Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Производит синтез корректирующих звеньев	Выполнение расчетов корректирующих звеньев. Способность использовать математический пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab для расчетов.
3	Высокий уровень	Владеет методиками синтеза	Уверенное владение методиками синтеза. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.
<i>Компетенция ПК-9: способен составлять и оформлять типовую техническую документацию</i>			
1	Пороговый уровень	Знает требования оформления технической документации	Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Умеет оформлять техническую документацию	Оформление технической документации в соответствии с ГОСТ.
3	Высокий уровень	Производит оформление технической документации с использованием ЭВМ	Уверенное владение ЭВМ для оформления технической документации.
<i>Компетенция ПК-17: готов к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт</i>			
1	Пороговый уровень	Знает требования подготовки технической документации	Выполнение отчета по лабораторной работе.
2	Продвинутый уровень	Умеет оформлять техническую документацию	Оформление технической документации в соответствии с ГОСТ.
3	Высокий уровень	Производит оформление технической документации с использованием ЭВМ	Уверенное владение ЭВМ для оформления технической документации.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ОПК-1:</i> способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
Владение основными понятиями “вход”, “выход”, “передаточная функция”, “переходная характеристика”.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2.
Выполнение отчета по лабораторной работе.	Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.
Способность анализировать признаки управления, классифицировать системы на разомкнутые, по возмущению, отклонению и комбинированные.	Тестовые задания для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.
Выполнение расчета системы управления.	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости
Формирование отчета по лабораторной работе с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2. Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.
<i>Компетенция ПК-3:</i> способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	
Умение выделять в структурной схеме последовательное, параллельное и встречно-параллельное соединение.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2.
Демонстрирование навыков преобразования структурных схем.	
Выполнение отчета по лабораторной работе.	Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.
Выполнение расчетов по определению передаточных функций СУ и определению их частотных характе-	Тестовые задания для оценки знаний студентов при защите лабораторных

<p>ристик. Способность получать частотные характеристики с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.</p>	<p>работ.</p>
<p>Уверенное владение методиками оценки устойчивости системы по критерию Гурвица, Михайлова, Найквиста и логарифмическому. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.</p>	<p>Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2. Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.</p>
<p><i>Компетенция ПК-4: способен проводить обоснование проектных решений</i></p>	
<p>Владеет знаниями о видах коррекции систем. Выполнение отчета по лабораторной работе.</p>	<p>Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2. Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.</p>
<p>Выполнение расчетов корректирующих звеньев. Способность использовать математический пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab для расчетов.</p>	<p>Тестовые задания для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ.</p>
<p>Уверенное владение методиками синтеза. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием математического пакета MathCad и приложения Simulink математического пакета MatLab.</p>	<p>Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2. Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.</p>
<p><i>Компетенция ПК-9: способен составлять и оформлять типовую техническую документацию</i></p>	
<p>Выполнение отчета по лабораторной работе.</p>	<p>Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.</p>
<p>Оформление технической документации в соответствии с ГОСТ.</p>	<p>Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.</p>

Уверенное владение ЭВМ для оформления технической документации.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2. Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.
<i>Компетенция ПК-9:</i> готов к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт	
Выполнение отчета по лабораторной работе.	Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.
Оформление технической документации в соответствии с ГОСТ.	Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.
Уверенное владение ЭВМ для оформления технической документации.	Вопросы к самостоятельной подготовке к лабораторным работам №1-2. Требования к отчету по лабораторным работам №1-2.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы №1-2	
Устный опрос	5 баллов - студент демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы. 3 балла - 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.
Тестовое задание	5 баллов студент получает за полностью выполненный тест. 3 балла студент получает за 50% выполненного тестового задания. 0 баллов студент получает, если допущено более 50% ошибок при выполнении тестового задания.

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 экзамена

В экзаменационный билет включены один теоретический вопрос и три практических задания. Минимальное количество баллов на экзамене – 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 материал, 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 приведен в приложении и 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 студентов

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	Библиографическое описание	Гриф	Кол.экз.
1	Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей: Учебное пособие / В.А. Набоких. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - 204с.	Допущено УМО вузов РФ	5
2	Малафеев С.И. Основы автоматики и системы автоматического управления: Учебник / С. И. Малафеев. - М. : Академия, 2010. - 384с.	Рекомендовано ГОУ «ЛЭТИ им В.И. Ульянова» в качестве учебника для студентов вузов	5

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	Ротач В. Я. Теория автоматического управления : Учебник для вузов / В. Я. Ротач. - 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	Допущено Министерством высшего и среднего образования БССР в	30

	с. ил.	качестве учебного пособия для энергетических специальностей вузов	
5	Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления /Под ред. Бесекерского В.А. -М.: Наука, 1978. –408 с.	—	30
6	Задачник по теории автоматического управления: Учебное пособие для ВУЗов /Под ред. А.С. Шаталова. -М.: Энергия, 1979.-544 с	—	5
7	Теория автоматического управления : Учебник / Под ред. Ю.М. Соломенцева. - М. :Высш. шк., 1999. - 268с.	Рекомендовано МО РФ	4
8	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
9	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.	—	13

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. Типовые динамические звенья». Методические указания для проведения лабораторных и

практических занятий для студентов всех специальностей, Могилев: ГУВ-ПО «Белорусско-Российский университет», 2012 -24 с. 99 экз.

2 Обидина О.В. «Теория автоматического управления. Основы автоматизированного управления. Теория и системы управления. Автоматика». Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов всех специальностей, Могилев: ГУВПО «Белорусско-Российский университет», 2015 - 41 с. 56 экз.

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1. Введение. Классификация САР.

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.

Тема 9. Синтез систем автоматического управления.

Тема 10. Синтез корректирующих звеньев по ЛЧХ.

Тема 11. Оптимальные системы автоматического управления.

Тема 12. Оптимумы.

Тема 13. Нелинейные системы автоматического управления.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе

1. Математический пакет MathCad.

2. Приложение Simulink математического пакета MatLab.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «207/2», рег. № ПУЛ-4.205-207/2-15.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Системы автоматического регулирования»

направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА


направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и тракторов

на 2018-2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения			Основание												
1	<p style="text-align: center;">Пункт 7.1 Основная литература изложить в следующей редакции:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">№ п/п</th> <th style="text-align: center;">Библиографическое описание</th> <th style="text-align: center;">Гриф</th> <th style="text-align: center;">Кол. экз.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Ким Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для академ. бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 311с. — (Бакалавр. Академический курс).</td> <td>Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов; Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учебника для студ. вузов</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Ким Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для академ. бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 441с. — (Бакалавр. Академический курс).</td> <td>Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов; Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учебника для студ. вузов</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> </tbody> </table>			№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.	1	Ким Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для академ. бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 311с. — (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов; Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учебника для студ. вузов	5	2	Ким Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для академ. бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 441с. — (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов; Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учебника для студ. вузов	5	Пополнение библиотечного фонда
№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.													
1	Ким Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для академ. бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 311с. — (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов; Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учебника для студ. вузов	5													
2	Ким Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для академ. бакалавриата / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 441с. — (Бакалавр. Академический курс).	Рек. УМО ВО в качестве учебника и практикума для студ. вузов; Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. радиотехн., электроники, биомед. техники и автоматизации в качестве учебника для студ. вузов	5													
2	<p>7.4.1 Методические рекомендации 3 О.В. Обидина. Системы автоматического регулирования . Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов очной формы обучения специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет, 2017, 48 с. - 50 экз.</p>			Сводный план изданий на 2017 год, протокол № 5 от 20.12.2016												
3	<p>4 О.В. Обидина. Системы автоматического регулирования . Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов очной формы обучения специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет, 2018, 48 с. - 40 экз.</p>			Сводный план изданий на 2018 год, протокол № 5 от 27.12.2017												

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»
(Протокол № 6 от 23 января 2018 г.)

/ Заведующий кафедрой:
кандидат технических наук, доцент


Г.С. Ленеvский

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета
кандидат технических наук, доцент


С.В. Болотов

«04» 05 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь


Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


О.Е. Печковская