

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


Латышев С.С.

« 20 » МАЯ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Направленность образовательной программы:

Технология машиностроения

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Институт: Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Технологии машиностроения

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2020 г. № 1044
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (Л.А.Рыбак)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » мая 2021 г., протокол № 11/1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Т.А.Дююн)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » МАЯ 2021 г., протокол № 6/1

Председатель: доцент  (В.Б.Герасименко)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6. Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Способен осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий	<p>Знать: методологию и терминологию теории управления; критерии устойчивости, качества переходных процессов и точности систем автоматического управления и регулирования;</p> <p>Уметь: выбрать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы;</p> <p>Владеть: навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью.</p>
	ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе анализа	ОПК-8.1. Способен выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.	<p>Знать: типовые структуры систем управления и регулирования, методы расчета и преобразования структурных схем; основные методы синтеза систем управления и регулирования</p> <p>Уметь: выбирать и рассчитывать автоматические управляющие устройства, делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления; выполнять построение переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками выбора необходимых параметров управляющих</p>

			устройств, определение устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям, расчета параметров качества переходных процессов, оценки точности систем управления технологическими процессами.
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-6. Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Информационные технологии
2	Базы данных
3	Компьютерная графика

2. Компетенция ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе анализа

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Теоретическая механика
5	Теория механизмов и машин
6	Сопротивление материалов
7	Электротехника и электроника

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Общие сведения о системах автоматического управления и регулирования					
	Принципы управления. Классификация систем управления. Примеры автоматических систем управления	2			6
2. Методы математического описания систем управления					
	Общее понятие о передаточных свойствах элементов и систем. Временные характеристики типовых воздействий и сигналов. Статические характеристики элементов. Линейные дифференциальные уравнения. Временные характеристики. Операционный метод и передаточная функция. Частотные характеристики. Соединения звеньев. Структурные модели САУ.	4		6	8
3. Характеристики и модели типовых динамических звеньев САУ					
	Разновидности типов звеньев САУ. Динамические звенья и их характеристики. Статические (позиционные) звенья. Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья.	3			8
4. Передаточные функции и характеристики точности замкнутых САУ					
	Передаточная функция замкнутой САУ. Эквивалентные преобразования структурных схем. Точность САУ при типовых воздействиях. Метод коэффициентов ошибок	2	17		8
5. Анализ устойчивости САУ					
	Понятие и общее условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста.	2		8	8
6. Оценка качества управления					
	Понятие и показатели качества. Прямые показатели качества. Частотные показатели. Корневые показатели. Интегральные показатели качества.	2			9
7. Улучшение качества процесса регулирования					
	Корректирующие звенья. Методы повышения точности.	2		3	8
	ВСЕГО	17	17	17	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Передаточные функции и характеристики точности замкнутых САУ	Исследование передаточной функция замкнутой САУ.	3	2
2		Эквивалентные преобразования структурных схем	4	2
3		Определение передаточной функции САУ	5	2
4		Определение структурной схемы САУ	5	2
ИТОГО:			17	8

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Методы математического описания систем управления	Исследование временных характеристик линейных непрерывных звеньев и систем	3	2
2		Исследование частотных характеристик линейных непрерывных звеньев и систем	3	2
3	Анализ устойчивости САУ	Исследование устойчивости линейной системы с помощью алгебраических критериев	4	3
4		Исследование устойчивости линейной системы с помощью частотных графоаналитических критериев	4	3
5	Улучшение качества процесса регулирования	Оценка качества переходного процесса	3	3
ИТОГО:			17	13

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-6. Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-6.1. Способен осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий	зачет, защита лабораторной работы, устный опрос

2 Компетенция ОПК-8. Способен использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-8. Способен выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации.	зачет, защита лабораторной работы, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

Не предусмотрены учебным планом

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

Привести контрольные вопросы/ задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о системах автоматического управления и	Принципы управления. Классификация систем управления. Примеры автоматических систем управления

	регулирования	
2	Методы математического описания систем управления	Общее понятие о передаточных свойствах элементов и систем. Временные характеристики типовых воздействий и сигналов. Статические характеристики элементов. Линейные дифференциальные уравнения. Временные характеристики. Операционный метод и передаточная функция. Частотные характеристики. Соединения звеньев. Структурные модели САУ.
3	Характеристики и модели типовых динамических звеньев САУ	Разновидности типов звеньев САУ. Динамические звенья и их характеристики. Статические (позиционные) звенья. Интегрирующие звенья. Дифференцирующие звенья.
4	Передаточные функции и характеристики точности замкнутых САУ	Передаточная функция замкнутой САУ. Эквивалентные преобразования структурных схем. Точность САУ при типовых воздействиях. Метод коэффициентов ошибок
5	Анализ устойчивости САУ	Понятие и общее условие устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста.
6	Оценка качества управления	Понятие и показатели качества. Прямые показатели качества. Частотные показатели. Корневые показатели. Интегральные показатели качества.
7	Улучшение качества процесса регулирования	Корректирующие звенья. Методы повышения точности.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Не предусмотрены учебным планом

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание методологии и терминологии теории управления; критериев устойчивости, качества переходных процессов и точности систем автоматического управления и регулирования; типовых структур систем управления и регулирования, методов расчета и преобразования структурных схем; основных методов синтеза систем управления и регулирования, выбора и расчета автоматических управляющих устройств.
Умения	Уметь выбирать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы; выбирать и рассчитывать автоматические управляющие устройства, делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления; выполнять построение переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ.
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью, навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определение устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям, расчета параметров качества переходных процессов, оценки точности систем управления технологическими процессами.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю *Знания*.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Зачтено	Не зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно	Не знает терминов и определений
Знание основных закономерностей, соотношений,	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний

принципов		
Объем освоенного материала	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями	Не знает значительной части материала дисциплины
Полнота ответов на вопросы	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя	Излагает знания без логической последовательности
	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами
	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы	Неверно излагает и интерпретирует знания

Оценка сформированности компетенций по показателю *Умения*

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Уметь выбирать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы	Не умеет выбирать в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы	Грамотно и безошибочно выбирает в соответствии с заданными объектом и критерием качества управления структурную схему системы
Умение выбирать и рассчитывать автоматические управляющие устройства, делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления	Не умеет выбирать и рассчитывать автоматические управляющие устройства, делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления	Умеет выбирать и рассчитывать автоматические управляющие устройства, делать расчеты по определению устойчивости и качества систем автоматического управления
Умение выполнять построение переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ.	Выполняет построение переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ с грубыми методическими ошибками	Не допускает ошибок при выполнении и построении переходных процессов и частотных характеристик систем управления и исследовать их на ЭВМ.

Оценка сформированности компетенций по показателю *Навыки*

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено

<p>Владение навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью.</p>	<p>Не обладает навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью.</p>	<p>Грамотно выполняет самостоятельную работу с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических задач, связанных с профессиональной деятельностью.</p>
<p>Владеть навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определение устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям</p>	<p>Не владеет навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определение устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям</p>	<p>Владеет навыками выбора необходимых параметров управляющих устройств, определение устойчивости систем управления по алгебраическим и частотным графоаналитическим критериям</p>
<p>Владение практическими навыками расчета параметров качества переходных процессов, оценки точности систем управления технологическими процессами.</p>	<p>Не может самостоятельно рассчитывать параметры качества переходных процессов, оценивать точность систем управления технологическими процессами.</p>	<p>Самостоятельно рассчитывает параметры качества переходных процессов, оценивает точность систем управления технологическими процессами.</p>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория УК4, №305.	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.
2	Специализированная лаборатория САПР для проведения практических занятий, выполнения РГЗ. УК№4, №313.	Специализированная мебель, персональные компьютеры, проектор.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Windows 10 Pro	Подписка MicrosoftImaginePremiumid: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c. Срок действия до 01.05.2019.
2	MicrosoftOffice 2016	Соглашение №V6328633. Срок действия до 31.10.2020
3	Учебный комплект КОМПАС-3D V18	Лицензионное соглашение МЦ-19-00059 от 13.11. 2018

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления (Часть I). Непрерывные системы: учебное пособие / Л.А. Рыбак - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 117 с.

2. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления: методические указания / Л.А. Рыбак Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 50 с.

1. Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (статистическая динамика систем управления): учеб. пособие / В. Г. Рубанов. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. - 125 с.

2. Мартяков А.И. Теория автоматического управления: сб. задач и упражнений / А. И. Мартяков; МГИУ. - М.: МГИУ, 2008. - 148 с.

3. Рубанов, В. Г. Проектирование непрерывных и дискретных систем автоматического управления: учеб. пособие для студентов специальностей 220201, 220301 / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов, Е. М. Парашук; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2008. - 61 с.

4. Корнеев, Н. В. Теория автоматического управления с практикумом: учеб. пособие / Н. В. Корнеев, Ю. С. Кустарев, Ю. Я. Морговский. - М.: Академия, 2008. - 219 с.

5. Первозванский, А. А. Курс теории автоматического управления: учеб. пособие / А. А. Первозванский. - 2-е изд., стер. - М.; СПб.; Краснодар: Лань, 2010. - 615 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. <http://tau-predmet.narod.ru/>
2. <http://www.novsu.ru/file/143723>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений

Протокол № 11/1 заседания кафедры от «14»мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть