МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений

УТВЕРЖДЕНО
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Декан Косов О.Д.
01.07.2022 г.

Теория автоматического управления

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация производственных процессов**

Учебный план Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль **Аддитивное производство**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6
зачеты 5
курсовые работы 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**5(3.1)**		**6(3.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64.25	64.25	64.35	64.35	128.6	128.6
Сам. работа	43.75	43.75	44	44	87.75	87.75
Часы на контроль	0	0	35.65	35.65	35.65	35.65
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Барабанов Виктор Геннадьевич ктн

доцент Алёхин Алексей Геннадьевич ктн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Теория автоматического управления

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:
Направление 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль: Аддитивное производство

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизация производственных процессов

30.06.2022 номер протокола 12 2022 г.
Зав. кафедрой Макаров Алексей Михайлович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет автоматизированных систем, транспорта и вооружений
Председатель НМС факультета: Косов О.Д.

Протокол заседания НМС от
01.07.2022 г. № 10

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Целью дисциплины "Теория автоматического управления" является изучение общих принципов построения и законов функционирования автоматических систем управления технологическими процессами, основных методов анализа и синтеза таких систем на базе современных математических методов и технических средств.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

общую характеристику и классификацию систем автоматического управления (САУ); математическое описание линейных САУ, модели вход – выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики, типовые динамические звенья; модели вход – состояние – выход; преобразование форм представления моделей; анализ основных свойств линейных САУ: устойчивости, чувствительности, управляемости и наблюдаемости; качество и точность линейных систем; синтез линейных САУ; основные понятия и методы исследования нелинейных систем, устойчивость нелинейных систем; основные понятия, классификацию и методы исследования дискретных систем; особенности описания и анализа многомерных систем; основы оптимальных систем управления.

студент должен уметь:

составлять функциональные и алгоритмические схемы САУ, выполнять преобразования и находить передаточные функции систем, получать временные и частотные характеристики, оценивать устойчивость и качество систем, синтезировать корректирующие устройства, решать задачи оптимального управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Цифровые устройства систем автоматизации и управления
2.1.3	Математика
2.1.4	Информатика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Системы управления автоматизированным электроприводом
2.2.2	Технические средства автоматизации и управления
2.2.3	Проектирование автоматизированных систем
2.2.4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ПК-1: Способен выбирать и применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами, осуществлять внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами и контроль за их эксплуатацией

ПК-1.1: Знать: стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения:

ПК-1.2: Уметь: применять стандартные средства автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программные средства при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения:

ПК-1.3: Владеть: навыками применения средств автоматики и автоматизации, измерительной и микропроцессорной техники, а также программных средств при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами

Результаты обучения:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Форма контроля
1	**Раздел 1. Обучение**			
1.1	Общие понятия о системах автоматического управления /Тема/	5	0	
1.1.1	Основные понятия и определения. Структурная, функциональная и принципиальной схемы. /Лек/	5	2	З
1.1.2	Принципы автоматического управления. Классификация систем автоматического управления. /Лек/	5	2	З

1.1.3	Анализ работы систем автоматического управления и построение функциональных схем /Пр/	5	4	З, Ко
1.1.4	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	2	К
1.1.5	Выполнение контрольной работы /Ср/	5	4	К
1.2	Методы математического описания систем автоматического управления /Тема/	5	0	
1.2.1	Операторная форма записи дифференциальных уравнений. Передаточные функции. Виды соединений звеньев в структурных схемах и их передаточные функции. Эквивалентные преобразования структурных схем. /Лек/	5	4	З
1.2.2	Эквивалентные преобразования алгоритмических схем систем автоматического управления и определений их передаточных функций. /Пр/	5	4	З, Ко
1.2.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	2	К
1.3	Динамические характеристики элементов и систем автоматического управления /Тема/	5	0	
1.3.1	Временные динамические характеристики. Частотные характеристики. /Лек/	5	2	З
1.3.2	Типовые звенья и их характеристики. /Лек/	5	4	З
1.3.3	Логарифмические частотные характеристики соединений звеньев и разомкнутых систем /Пр/	5	4	З, Ко
1.3.4	Передаточные функции динамических звеньев, разомкнутых и замкнутых систем /Пр/	5	2	З, Ко
1.3.5	Частотные характеристики динамических звеньев и систем /Пр/	5	2	З, Ко
1.3.6	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	5	6	Ко
1.3.7	Исследование временных характеристик линейных динамических звеньев /Лаб/	5	4	З, Ко
1.3.8	Подготовка к лабораторной работе и отчету лабораторной работы /Ср/	5	6	Ко
1.3.9	Исследование частотных характеристик линейных динамических звеньев /Лаб/	5	4	З, Ко
1.4	Устойчивость систем автоматического управления /Тема/	5	0	
1.4.1	Основные понятия устойчивости автоматических систем. Алгебраические критерии устойчивости. /Лек/	5	2	З
1.4.2	Графоаналитические частотные критерии устойчивости Михайлова, Найквиста. Логарифмический критерий устойчивости. /Лек/	5	4	З
1.4.3	Выполнение расчетно-графической работы «Анализ линейных систем автоматического управления» /Ср/	5	7.75	К, Ко
1.4.4	Пути повышения устойчивости автоматических систем. /Лек/	5	2	З
1.5	Качество процессов автоматического управления /Тема/	5	0	
1.5.1	Показатели качества процесса регулирования. Косвенные методы оценки качества переходного процесса. /Лек/	5	2	З
1.5.2	Оценка точности систем автоматического управления. /Лек/	5	2	З
1.5.3	Подготовка к лабораторной работе и отчету лабораторной работы /Ср/	5	6	Ко
1.5.4	Исследование статических и динамических свойств систем автоматического управления /Лаб/	5	4	З, Ко
1.5.5	Пути повышения точности автоматических систем /Лек/	5	2	З
1.6	Понятие о коррекции автоматических систем /Тема/	5	0	
1.6.1	Корректирующие устройства. Способы включения корректирующих устройств в системы автоматического регулирования /Лек/	5	4	З
1.6.2	Подготовка к лабораторной работе и отчету лабораторной работы /Ср/	5	6	Ко
1.6.3	Исследование способов коррекции систем автоматического управления /Лаб/	5	4	З, Ко
1.7	Синтез корректирующих устройств /Тема/	6	0	
1.7.1	Синтез корректирующих устройств. Корректирующие устройства и их реализация. Синтез последовательных корректирующих устройств. /Лек/	6	4	Эк
1.7.2	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	6	К
1.7.3	Синтез корректирующих устройств /Пр/	6	4	Ко
1.7.4	Выполнение курсовой работы "Исследование и расчет системы автоматического управления" /Ср/	6	15	К, Ко

1.8	Законы регулирования /Тема/	6	0	
1.8.1	Автоматические регуляторы. Исследование типовых законов управления. Инженерные методы расчета настроек регуляторов /Лек/	6	4	Эк
1.8.2	Подготовка к лабораторной работе /Ср/	6	4	Ко
1.8.3	Исследование методов настройки регуляторов одноконтурной САУ /Лаб/	6	4	Эк, Ко
1.8.4	Расчет четырехполюсника /Пр/	6	2	Ко
1.8.5	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	2	К
1.8.6	Анализ линейных систем управления с запаздыванием /Пр/	6	6	Ко
1.9	Нелинейные системы /Тема/	6	0	
1.9.1	Статические характеристики /Лек/	6	2	Эк
1.9.2	Метод фазовых траекторий /Лек/	6	2	Эк
1.9.3	Метод припасовывания /Лек/	6	2	Эк
1.9.4	Метод гармонической линеаризации /Лек/	6	2	Эк
1.9.5	Подготовка к лабораторной работе и отчету лабораторной работы /Ср/	6	2	Ко
1.9.6	Исследование нелинейных систем автоматического управления /Лаб/	6	4	Эк, Ко
1.9.7	Анализ нелинейных систем /Пр/	6	4	Ко
1.9.8	Выполнение контрольной работы /Ср/	6	6	Эк, Ко
1.9.9	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	2	К
1.10	Дискретные системы автоматического управления /Тема/	6	0	
1.10.1	Основные понятия, классификация систем. Методы описания дискретных систем. /Лек/	6	2	Эк
1.10.2	Дискретное преобразование Лапласа. Z - преобразование. Анализ дискретных систем. Цифровые системы управле-ния. /Лек/	6	6	Эк
1.10.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	2	К
1.11	Оптимальные системы управления /Тема/	6	0	
1.11.1	Общие положения, по-становка задачи, классифика-ция. Принцип максимума. /Лек/	6	2	Эк
1.11.2	Метод динамического программирования. /Лек/	6	2	Эк
1.11.3	Подготовка к лабораторной работе и отчету лабораторной работы /Ср/	6	2	Ко
1.11.4	Исследование оптимальных систем автоматического управления /Лаб/	6	8	Эк, Ко
1.11.5	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	2	К
1.12	Многомерные системы, осо-бенности их исследования /Тема/	6	0	
1.12.1	Понятие управляемости и наблюдаемости систем /Лек/	6	2	Эк
1.12.2	Чувствительность систем /Лек/	6	2	Эк
1.12.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	1	К
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Зачет /Тема/	5	0	
2.1.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	5	0.25	
2.1.2	Подготовка к зачету /Ср/	5	4	
2.2	Экзамен /Тема/	6	0	
2.2.1	Контактная работа с ППС /КоРа/	6	0.35	
2.2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	35.65	Эк

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП-отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

ФОС представлен в Приложении к РПД.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год.	Электронный адрес
Л.1	Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М.	Теория автоматического управления: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	https://reader.lanbook.com/book/145842#219
Л.2	Первозванский А. А.	Курс теории автоматического управления: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://reader.lanbook.com/book/180825#4
Л.3	Аббасова Т. С.	Теория автоматического управления: учебное пособие	Королёв: МГОТУ, 2020	https://reader.lanbook.com/book/149439#1
Л.4	Ивченко В. Д., Арбузов В. Н.	Теория автоматического управления: учебно-методическое пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2020	https://reader.lanbook.com/book/167590#1
Л.5	Новосельцева М. А.	Основы теории автоматического управления: учебное пособие	Кемерово: КемГУ, 2021	https://reader.lanbook.com/book/186346#11

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ФАЛТ МФТИ. Теория автоматического управления. Лекции. (Видео-канал): официальный сайт. - URL: https://www.youtube.com/channel/UCR4tzq9U-VE1lqYz08-__7w (дата обращения: 31.05.2021). - Текст : электронный.
Э2	Онлайн-курс "Теория автоматического управления" в СДО "Moodle", https://eos2.vstu.ru/course/view.php?id=415

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программный комплекс "МВТУ"
6.3.1.2	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.3	Операционная система Windows
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.5	LibreOffice - офисный пакет

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Библиотека (НТБ), http://library.vstu.ru/sci-nci
6.3.2.2	Электронная информационно-образовательная среда университета, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Лань", https://e.lanbook.com
6.3.2.4	ЭБС "Book.ru", https://www.book.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная доска, учебная мебель, телевизор).
7.2	Лаборатория микропроцессорных средств автоматизации (учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета).
7.3	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (учебная мебель, компьютерная техника, оснащенная программным обеспечением, доступом в Интернет и в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по данной дисциплине регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины (переаттестации ее части), если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт (переаттестации ее части) освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины (полностью или частично).

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лабораторные работы предполагают выполнение и отчет заданий по темам, рассмотренным на лекционных и закрепленных на практических занятиях. Каждому лабораторному занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием лабораторной работы по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к лабораторным работам, самостоятельное выполнение и оформление заданий расчетно-графической работы.

Все учебные пособия и методические рекомендации расположены в файловом хранилище ВолгГТУ по адресу dump.vstu.ru и представлены в ЭИОС ВолгГТУ.

Перечень методических указаний для освоения дисциплины представлен ниже:
1) Барабанов В. Г. Исследование временных характеристик линейных динамических звеньев : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» / сост. : О. С. Харькин, С. В. Шостенко, В. Г. Барабанов. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 8 с.
2) Барабанов В. Г. Исследование частотных характеристик линейных динамических звеньев : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» / сост. : О. С. Харькин, С. В. Шостенко, В. Г. Барабанов. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 8 с.
3) Барабанов В. Г. Исследование статических и динамических свойств систем автоматического управления : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» / сост. : О. С. Харькин, С. В. Шостенко, В. Г. Барабанов. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 8 с.
4) Барабанов В. Г. Исследование способов коррекции систем автоматического управления : метод. указания к лабораторной работе по дисциплине «Теория автоматического управления» / сост. : О. С. Харькин, С. В. Шостенко, В. Г. Барабанов. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 12 с.
5) Барабанов В. Г. Исследование оптимальных систем автоматического управления : метод. указания к лабораторной работе по дисциплинам : «Теория автоматического управления» и «Управление в автоматизированном производстве» / сост. : О. С. Харькин, С. В. Шостенко, В. Г. Барабанов. - Волгоград : ВолгГТУ, 2016. - 8 с.
6) Барабанов В.Г. Исследование нелинейных систем автоматического управления: метод. указания к лабораторной работе по дисциплинам : «Теория автоматического управления» и «Управление в автоматизированном производстве»/ сост.: О.С. Харькин, В.Г. Барабанов. - Волгоград : ВолгГТУ, 2021. – 12 с.
7) Харькин О.С. Исследование методов настройки регуляторов одноконтурной САУ: метод. указания к лабораторной работе по дисциплинам : «Теория автоматического управления» и «Управление в автоматизированном производстве»/ сост.: О.С. Харькин. - Волгоград : ВолгГТУ, 2017. – 12 с.
8) Харькин, О.С. Учебно-методическое пособие по дисциплинам "Теория автоматического управления" и "Управление в автоматизированном производстве". Часть 1: учеб. пособие / О.С. Харькин, В.Г. Барабанов; ВолгГТУ. - Волгоград, 2021. - 68 с.
9) Харькин, О.С. Учебно-методическое пособие по дисциплинам "Теория автоматического управления" и "Управление в автоматизированном производстве". Часть 2: учеб. пособие / О.С. Харькин, В.Г. Барабанов; ВолгГТУ. - Волгоград, 2022. - 80 с.

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине, а также консультация перед экзаменом.
Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.
В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ (при необходимости).
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.