МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Факультет электроники и вычислительной техники

УТВЕРЖДЕНО
Факультет электроники и вычислительной техники
Декан Авдеюк О.А.
31.08.2023 г.

Основы автоматического управления

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Электротехника**

Учебный план Направление 12.03.01 Приборостроение

Профиль **Информационно-измерительная техника и технологии**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 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	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48.25	48.25	48.35	48.35	96.6	96.6
Сам. работа	59.75	59.75	96	96	155.75	155.75
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	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ, СОГЛАСОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

профессор Шилин А.Н. дтн

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Основы автоматического управления

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:
Направление 12.03.01 Приборостроение

Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электротехника

31.08.2023 номер протокола 1 2023 г.
Зав. кафедрой Шилин Алексей Александрович

СОГЛАСОВАНО:
Факультет электроники и вычислительной техники
Председатель НМС факультета: Авдеюк О.А.

Протокол заседания НМС от
31.08.2023 г. № 1

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

Целью дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков в теории систем автоматического управления, которые должны быть положены в основу практической деятельности выпускников данной специальности, знакомство студентов с динамическими характеристиками устройств, приборов и систем и приобретение ими навыков их экспериментального исследования и оценки, с целью дальнейшего выбора необходимого оборудования для проведения контрольно-измерительных операций в процессе управления качеством.

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Физика
2.1.3	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.4	Электротехника
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Аналоговые и цифровые измерительные устройства
2.2.2	Оптоэлектроника

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

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

ОПК-1.1: Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании

Результаты обучения: знает основные методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока;
умеет выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления;
владеет методами анализа электрических, магнитных и электронных цепей

ОПК-1.2: Применяет знания естественных наук в инженерной практике

Результаты обучения: знает принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов;
умеет читать электрические и электронные схемы и собирать их, производить электрические измерения;
владеет навыками расчета основных параметров и выбора элементной базы электронных схем.

ОПК-1.3: Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности

Результаты обучения: знает методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ). Основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ;
умеет выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; выбирать для данного технологического процесса функциональную схему автоматизации;
владеет навыками анализа технологических процессов, как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации.

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	Предмет и задачи автоматического управления /Тема/	5	0	
1.1.1	Основные понятия об автоматическом управлении и регулировании /Лек/	5	2	З, КонРаб
1.1.2	Классификация систем автоматического управления по основным признакам /Лек/	5	2	З, КонРаб
1.1.3	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	10	
1.2	Основные характеристики звеньев систем автоматического управления /Тема/	5	0	
1.2.1	Математические модели систем автоматического управления /Лек/	5	2	З, КонРаб
1.2.2	Переходная функция, функция веса. Преобразование Лапласа и Фурье. Передаточные функции систем автоматического управления. /Лек/	5	2	З, КонРаб
1.2.3	Структурная модель системы. Преобразование структурных схем систем. /Лек/	5	2	З, КонРаб

1.2.4	Подготовка к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	20	
1.2.5	Исследование основных звеньев САУ. Определение их временных и частотных характеристик. /Лаб/	5	4	З, КонРаб
1.2.6	Изучение методов составления и линеаризации дифференциальных уравнений и получения передаточных функций. /Пр/	5	4	З, КонРаб
1.2.7	Построение амплитудной и фазовой частотных характеристик системы автоматического управления. /Пр/	5	4	З, КонРаб
1.2.8	Методы преобразования структурных схем систем автоматического управления /Пр/	5	4	З, КонРаб
1.3	Устойчивость систем автоматического управления /Тема/	5	0	
1.3.1	Общие понятия об устойчивости. /Лек/	5	2	З, КонРаб
1.3.2	Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости Михайлова и Найквиста. /Лек/	5	2	З, КонРаб
1.3.3	Оценка качества систем автоматического управления /Лек/	5	2	З, КонРаб
1.3.4	Подготовка к выполнению заданий по контрольной работе, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	29.75	
1.3.5	Определение устойчивости САУ по частотным характеристикам /Пр/	5	4	З, КонРаб
1.3.6	Определение устойчивости САУ по частотным характеристикам /Лаб/	5	4	З, КонРаб
1.3.7	Исследование устойчивости импульсных САУ и влияния периода дискретизации на качество работы /Лаб/	5	4	З, КонРаб
1.3.8	Исследование устойчивости цифровых САУ и влияния аналого-цифрового преобразователя на качество работы /Лаб/	5	4	З, КонРаб
1.4	Дискретные и цифровые системы автоматического управления /Тема/	6	0	
1.4.1	Общие понятия о дискретных системах /Лек/	6	2	Э, КР
1.4.2	Дискретизация непрерывных моделей САУ. Разностные уравнения. Теорема Котельникова /Лек/	6	2	Э, КР
1.4.3	Дискретное преобразование Лапласа, Z-преобразование, разностные уравнения. /Лек/	6	2	Э, КР
1.4.4	Математическое описание дискретных систем. Z-преобразование и его использование для описания дискретных систем. /Лек/	6	2	Э, КР
1.4.5	Методы оценки устойчивости дискретных САУ. Цифровые системы автоматического управления и их анализ. /Лек/	6	2	Э, КР
1.4.6	Подготовка к выполнению курсовой работы, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	56	
1.4.7	Изучение линейной САР, составление функциональной и структурной схем САР. Исследование свойств САР. /Лаб/	6	6	Э, КР
1.4.8	Определение передаточных функций, частотных характеристик импульсных САУ. Разностные уравнения. /Пр/	6	4	Э, КР
1.4.9	Анализ устойчивости импульсной системы /Пр/	6	4	Э, КР
1.5	Элементы систем управления /Тема/	6	0	
1.5.1	Измерительные преобразователи и задающие элементы систем управления. Механические и электромеханические преобразователи. Резистивные, индуктивные, емкостные преобразователи. Тепловые преобразователи. Фотоэлектрические и тензометрические преобразователи. /Лек/	6	2	Э, КР
1.5.2	Задающие и сравнивающие элементы (аналоговые и цифровые). Усилительно-преобразовательные и исполнительные устройства систем управления. Усилительные элементы (усилители транзисторные, тиристорные, магнитные). /Лек/	6	2	Э, КР
1.5.3	Релейно-контактные устройства управления. Электромагнитные исполнительные устройства (электромагнитные муфты и электромагниты). Электродвигатели (бесконтактные вентильные двигатели, коллекторные и бесколлекторные двигатели постоянного тока, двухфазные асинхронные, синхронные и шаговые двигатели). /Лек/	6	2	Э, КР
1.5.4	Подготовка к выполнению курсовой работы, подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	40	
1.5.5	Цифровые системы автоматического управления и анализ их устойчивости. /Пр/	6	4	Э, КР
1.5.6	Адаптивные системы автоматического управления и анализ их устойчивости. /Пр/	6	4	Э, КР

1.5.7	Исследование влияния типа автоматического регулятора на качество управления систем автоматического регулирования /Лаб/	6	4	Э, КР
1.5.8	Исследование динамических характеристик элементов систем управления /Лаб/	6	6	Э, КР
2	**Раздел 2. Промежуточная аттестация**			
2.1	Зачет /Тема/	5	0	
2.1.1	Подготовка к зачету /КоРа/	5	0.25	
2.2	Экзамен /Тема/	6	0	
2.2.1	Экзамен /Экзамен/	6	35.65	
2.2.2	Подготовка к экзамену /КоРа/	6	0.35	

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
Л.1	Исаев А. В., Шилин А. Н., Поляков С. В.	Электротехника: лаборатор. практикум : учеб. пособие	Волгоград: РПК "Политехник", 2005	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71753.
Э2	Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2009. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/751.
Э3	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5848.

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows
6.3.1.2	LibreOffice — офисный пакет
6.3.1.3	СДО "Moodle" - система дистанционного обучения
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатное решение для просмотра файлов PDF
6.3.1.5	SMath Studio Cloud - онлайн версия бесплатного математического пакета

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://eos.vstu.ru, http://eos2.vstu.ru
6.3.2.3	ЭБС "Book.ru" – https://www.book.ru/
6.3.2.4	Издательство «Лань» – http://e.lanbook.com/
6.3.2.5	Файловое хранилище кафедры «Электротехника» – http://dump.vstu.ru/storage/Kafiedry/et

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, интерактивная трибуна, видеопроектор.
7.2	Лаборатория информационных технологий. /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 с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (читальный зал информационно-библиотечного центра)

7.4	Аудитория А-404, лаборатория аналоговых и цифровых измерительных приборов:
7.5	Учебная мебель на 45 посадочных мест: парта двухместная – 22 шт.;
7.6	стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.; учебная доска – 1 шт.
7.7	Лабораторное оборудование: Блок питания – 4 шт.; Осциллограф С1-77 – 4 шт.; Вольтметр В7-16А – 4шт.; Генератор ГЗ-124 – 4 шт.; Лабораторный стенд для изучения электронных измерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд для поверки электроизмерительных приборов – 1 шт.; Лабораторный стенд. «Осциллографические измерения параметров сигналов» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования АЦП двухтактного интегрирования – 1 шт.; Лабораторный стенд «Измерение токов и магнитных напряжений с помощью катушки Роговского» – 1 шт.; Лабораторный стенд для исследования характеристик датчика Холла – 1 шт.
7.8	Аудитория А-405, лаборатория электрических цепей и аналоговой электроники:
7.9	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт; Стол лабораторный - 6 шт.
7.10	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.11	Лабораторное оборудование:
7.12	Комплект типового лабораторного оборудования 'Теория электрических цепей и основы электроники" - 6 шт.
7.13	Осциллограф С1-77 – 7 шт.;
7.14	Стенд лабораторный «Электротехника» - 5 шт.
7.15	Стенд лабораторный универсальный "Основы электроники” - 6 шт.
7.16	Аудитория А-407 лаборатория электрических машин и электропривода
7.17	Учебная мебель на 45 посадочных места. парта двухместная – 16 шт;
7.18	Учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 45 шт.
7.19	Лабораторное оборудование:
7.20	Генератор ГЗ-124 2 шт.
7.21	Вольтметр В7-16А 3 шт.
7.22	Осциллограф С1-77 4 шт.
7.23	Стенд лабораторный л.р.№ 8 451080 1 шт.
7.24	Стенд лабораторный л.р.№ 8
7.25	Стенд лабораторный л.р.№ 9 1 шт.
7.26	Стенд лабораторный л.р.№ 10 1 шт.
7.27	Стенд лабораторный л.р.№ 12 1 шт
7.28	Стенд лабораторный л.р.№ 13 1 шт.
7.29	Стенд лабораторный л.р.№ 15 1 шт.
7.30	Стенд лабораторный л.р.№ 20 1 шт.
7.31	Стенд лабораторный длинная линия
7.32	Лабораторная установка Altivar 11 1 шт.
7.33	А-407б Компьютерный класс
7.34	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.35	Учебная мебель на 32 посадочных мест: парта двухместная – 16 шт.;
7.36	учебная доска – 1 шт.
7.37	Компьютерная техника: Компьютер Aquarius MSC_SC140 с выходом
7.38	в интернет – 6 шт.
7.39	Программное обеспечение общего и профессионального назначения:
7.40	1) ОС Windows 8.1 Enterprise and Enterprise N (Договор б/н от 26.07.2015, использование бессрочное) – 6 шт.
7.41	Спец. программы (бесплатное ПО): LibreOffice открытая лицензия (свободно распространяемый доступ); XCircuit открытая лицензия (свободно распространяемый доступ).
7.42	Помещение А-407в для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.43	А-408
7.44	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения
7.45	Учебная мебель на 19 посадочных мест: парта двухместная – 9 шт.; учебная доска – 1 шт.; стол письменный – 1 шт.; стул – 1 шт.
7.46	Мультимедийная техника: проектор МЕДИУМ 524Р – 1 шт.; интерактивная доска Panasonic UB-8325 – 1 шт.

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, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекционными, практическими и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. 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.
Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают основные разделы дисциплины. Основной формой проведения практических занятий является решение конкретных задач. Каждому практическому занятию предшествует самостоятельная подготовка студента, включающая: ознакомление с содержанием практического занятия по методическим указаниям; проработку теоретической части по лекционному материалу и учебникам, рекомендованным в методических указаниях.
Лабораторные занятия направлены на закрепление практических навыков работы со средствами измерения и обработкой результатов измерений.
Элементами контроля на лабораторных занятиях является оценивание знаний студентов, описывающих принцип измерения, способности студента использовать документацию по подготовке оборудования к проведению измерений, проведение измерений и обработка полученных результатов с целью наиболее информативного представления. Формой контроля является контрольный опрос.
Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, самостоятельную подготовку к практическим занятиям, самостоятельное выполнение и оформление заданий контрольной работы, аналогичных выполненным на занятиях.

В течение семестра для студентов проводятся групповые текущие консультации по учебной дисциплине.
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.

Шилин А. Н. Исследование линейных систем автоматического управления [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лабораторных работ / сост. А. Н. Шилин, М. А. Седов, Л. В. Хоперскова. - Волгогр: ВолгГТУ, 2015. - 32 с.
Шилин А. Н. Программное управление электромеханическими устройствами: лабораторный практикум / сост. А. Н. Шилин, С. А. Петров, Л. В. Хоперскова; ВолгГТУ. Волгоград, 2014. – 115 с.