Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *УКТС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
20.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматическое управление

Направление подготовки *12.03.01 Приборостроение*

Профиль подготовки *Программирование робототехнических систем*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	**108 / 3**	**16**	**16**	**16**	**3,6**	**0,35**	**51,95**	**29,4**	**Экз.(26,65)**
Итого	**108 / 3**	**16**	**16**	**16**	**3,6**	**0,35**	**51,95**	**29,4**	**26,65**

Муром, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение студентами системного подхода к анализу, проектированию и моделированию систем автоматического управления.

Основными задачами изучения дисциплины является обучение студентов особенностям анализа и проектирования непрерывных, дискретных (цифровых), линейных, нелинейных, стационарных и нестационарных, а также оптимальных САУ; развитие практических навыков по применению теории управления при проектировании и изготовлении электронных средств (ЭС), а также применению самих ЭС в автоматизированных системах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроприводы», «Электроника и программирование микропроцессорных систем». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться при изучении дисциплин «Учебная научно-исследовательская работа студентов», «Интернет вещей», «Автоматизированные системы управления технологическими процессами», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Понимает принципы работы и использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	Знать принципы построения и состав систем автоматического управления (ОПК-4.1) Знать современные информационные технологии и программное обеспечение в области анализа и синтеза устройств автоматического управления (ОПК-4.1) уметь осуществить анализ и синтез САУ с использованием компьютерных программ (ОПК-4.1) Владеть навыками моделирования и разработки систем автоматического управления с применением современных информационных технологий и программного обеспечения (ОПК-4.1)	отчет, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные принципы автоматического управления	5	4	2	8					26	отчет, тестирование
2	Характеристики систем автоматического управления	5	12	14	8					3,4	отчет, тестирование
Всего за семестр		108	16	16	16			3,6	0,35	29,4	Экз.(26,65)
Итого		108	16	16	16			3,6	0,35	29,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Основные принципы автоматического управления

Лекция 1.

Системы автоматического управления и их классификация. Программы и алгоритмы управления, ошибки программ управления (2 часа).

Лекция 2.

Дифференциальные уравнения систем автоматического управления и их линеаризация. Составление дифференциальных уравнений. Использование моделей (2 часа).

Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления

Лекция 3.

Временные и частотные характеристики систем автоматического управления (2 часа).

Лекция 4.

Типовые динамические звенья систем автоматического управления и их характеристики. Неустойчивые и минимально-фазовые звенья (2 часа).

Лекция 5.

Критерии устойчивости систем автоматического управления (2 часа).

Лекция 6.

Переходные процессы в системах автоматического управления (2 часа).

Лекция 7.

Методы оценки качества автоматического управления (2 часа).

Лекция 8.

Коррекция показателей качества систем автоматического управления (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 5

Раздел 1. Основные принципы автоматического управления

Практическое занятие 1

Преобразование структурной схемы системы автоматического управления (2 часа).

Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления

Практическое занятие 2

Временные характеристики системы автоматического управления (2 часа).

Практическое занятие 3

Частотные характеристики системы автоматического управления (2 часа).

Практическое занятие 4

Исследование характеристик типового динамического звена системы автоматического управления (2 часа).

Практическое занятие 5

Исследование устойчивости системы автоматического управления (2 часа).

Практическое занятие 6

Определение запаса устойчивости системы автоматического управления (2 часа).

Практическое занятие 7

Оценка качества автоматического управления (2 часа).

Практическое занятие 8

Повышение качества автоматического управления и точности систем автоматического управления (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Основные принципы автоматического управления

Лабораторная 1.

Построение модели линейной системы автоматического управления и ее исследование (4 часа).

Лабораторная 2.

Построение модели нелинейной системы автоматического управления и ее исследование (4 часа).

Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления

Лабораторная 3.

Программирование и моделирование переходных процессов системы автоматического управления (4 часа).

Лабораторная 4.

Оптимизация системы автоматического управления и ее исследование (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Задачи современных систем автоматического управления.
2. Примеры непрерывных систем автоматического управления.
3. Примеры дискретных систем автоматического управления.

4. Примеры релейных систем автоматического управления.
5. Систем автоматического управления в приборостроении.
6. Геометрический смысл линеаризации дифференциального уравнения на основе разложения в ряд.
7. Многомерные системы управления.
8. Особенности построения логарифмических частотных характеристик.
9. Классификация типовых звеньев систем автоматического управления.
10. Примеры неустойчивых и минимально-фазовых звеньев.
11. Частные случаи критерия устойчивости Гурвица.
12. Примеры использования критерия устойчивости Гурвица.
13. Метод D-разбиения.
14. Особенности использования интегральных преобразований.
15. Теорема свертывания.
16. Системы управления при случайных внешних воздействиях.
17. Группы критериев качества систем автоматического управления.
18. Нейросетевые системы автоматического управления.
19. Примеры систем автоматического управления с коррекцией.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	**108 / 3**	**4**	**4**	**4**	**2**	**0,6**	**14,6**	**84,75**	**Экз.(8,65)**
Итого	**108 / 3**	**4**	**4**	**4**	**2**	**0,6**	**14,6**	**84,75**	**8,65**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные принципы автоматического управления	7	2	2	4					25	отчет, тестирование
2	Характеристики систем автоматического управления	7	2	2						59,75	контрольная работа, отчет, тестирование
Всего за семестр		108	4	4	4	+		2	0,6	84,75	Экз.(8,65)
Итого		108	4	4	4			2	0,6	84,75	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Основные принципы автоматического управления

Лекция 1.

Системы автоматического управления и их классификация. Программы и алгоритмы управления. Дифференциальные уравнения систем автоматического управления и их линеаризация (2 часа).

Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления

Лекция 2.

Характеристики систем автоматического управления и их типовых динамических звеньев. Критерии устойчивости.Методы оценки и улучшения качества автоматического управления (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 7

Раздел 1. Основные принципы автоматического управления

Практическое занятие 1.

Преобразование структурной схемы системы автоматического управления (2 часа).

Раздел 2. Характеристики систем автоматического управления

Практическое занятие 2.

Исследование характеристик типового динамического звена системы автоматического управления (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 1. Основные принципы автоматического управления

Лабораторная 1.

Построение модели линейной системы автоматического управления и ее исследование (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Задачи современных систем автоматического управления.
2. Примеры непрерывных систем автоматического управления.
3. Примеры дискретных систем автоматического управления.
4. Примеры релейных систем автоматического управления.
5. Систем автоматического управления в приборостроении.
6. Геометрический смысл линеаризации дифференциального уравнения на основе разложения в ряд.
7. Многомерные системы управления.
8. Особенности построения логарифмических частотных характеристик.
9. Классификация типовых звеньев систем автоматического управления.
10. Примеры неустойчивых и минимально-фазовых звеньев.
11. Частные случаи критерия устойчивости Гурвица.
12. Примеры использования критерия устойчивости Гурвица.
13. Метод D-разбиения.
14. Особенности использования интегральных преобразований.
15. Теорема свертывания.
16. Системы управления при случайных внешних воздействиях.
17. Группы критериев качества систем автоматического управления.
18. Нейросетевые системы автоматического управления.
19. Примеры систем автоматического управления с коррекцией.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Расчет характеристик и показателей качества замкнутой системы автоматического управления.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Пищухина, Т. А. Основы автоматического управления : учебно-методическое пособие для СПО / Т. А. Пищухина. — Саратов : Профобразование, 2020. — 93 c. — ISBN 978-5-4488-0624-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. l - https://www.iprbookshop.ru/92133.html

2. Несмелова, С. В. Основы автоматизированного проектирования : учебно-методическое пособие / С. В. Несмелова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2020. — 32 c. — ISBN 978-5-7422-6925-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - https://www.iprbookshop.ru/99825.html

3. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 c. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — - http://www.iprbookshop.ru/83344.html

4. Тетеревков, И. В. Надежность систем автоматизации : учебное пособие / И. В. Тетеревков. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 356 c. — ISBN 978-5-9729-0308-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. - https://www.iprbookshop.ru/86604.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Линейные системы в теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Шилин, Д. Ю. Ляпунов, Л. А. Паюк, С. В. Ляпушкин. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 178 c. — ISBN 978- 5- 4387- 0880- 3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/96111.html - http://www.iprbookshop.ru/96111.html

2. Синтез линейных систем автоматического управления в среде MATLAB : учебно-методическое пособие / М. Ю. Васильева, А. А. Усманова, И. Г. Габдрахманов, А. И. Валиев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 176 c. - http://www.iprbookshop.ru/96543.html

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ https://www.mivlgu.ru/iop/

Образовательный математический сайт - https://exponenta.ru/

Математический форум Math Help Planet http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=22.

Портал для радиолюбителей http://www.radioman-portal.ru/shems.shtml

Национальный Открытый Университет "Интуит" http://www.intuit.ru/

Программное обеспечение:

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)

Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox DSP systems (договор №1 от 10 01.2014г.)

Open Office (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
mivlgu.ru
mathhelpplanet.com
radioman-portal.ru
intuit.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

Видеопроектор мультимедийный; Экран настенный.

Лаборатория компьютерного моделирования в измерительных системах

ЭВМ Айтек Intel Core i5 2400 - 12 шт.; Лабораторный стенд изучение интерфейсов сопряжения – 12 шт. ; Видеопроектор Acer P1100 EY; Экран настенный ScreenMedia Economy-P.

Лекционная аудитория

Проектор Acer; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя,

каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; прорабатывает лекционный материал, пользуясь рекомендованной литературой.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся с использованием специального программного обеспечения. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает индивидуальное задание. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в лаборатории. Обучающиеся выполняют задание на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *12.03.01 Приборостроение* и профилю подготовки *Программирование робототехнических систем*

Рабочую программу составил *д.т.н., зав. кафедрой УКТС Дорофеев Николай Викторович*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 36 от 13.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____*Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*

(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Автоматическое управление

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3800

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторная работа, 3 практические работы	20
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторных работы, 3 практические работы	20
Рейтинг-контроль 3	1 лабораторная работа, 2 практические работы, тестирование	20
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3800

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока: блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 15 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

При проведении устного опроса студент отвечает на выбранные случайным образом вопросы из перечня тем и в зависимости от полноты и правильности ответа с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Прямыми оценками качества системы управления называются показатели качества, определяемые..

по переходной характеристике.

по передаточной функции.

по импульсной характеристике.

по частотной характеристике.

2. Если система замкнута, то для анализа её устойчивости в этом состоянии по критерию Найквиста перед построением АФЧХ систему нужно…

3. Главной обратной связью называется:
путь от выхода ко входу системы.
путь, на котором сигналу присваивается обратный знак.
последовательность звеньев, образующая замкнутый контур.
любой путь, если его сигнал вычитается из входного сигнала.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3800

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.