

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 *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиоавтоматика

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Профиль подготовки

*Радиотехнические средства передачи,
приема и обработки сигналов*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	144 / 4	24		16	2,4	0,25	42,65	101,35	Зач.
Итого	144 / 4	24		16	2,4	0,25	42,65	101,35	

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: необходимость дать студентам комплекс знаний для понимания принципов функционирования систем автоматического управления, методов их синтеза.

Поставленная цель предполагает решить следующие основные задачи в ходе образовательной подготовки студентов: привить навыки анализа и синтеза в области систем управления; продемонстрировать в общей постановке и на конкретных примерах основные классы систем автоматического управления и их значимых элементов; в доступной форме преподнести студентам понятия по вопросам исследования устойчивости, качества, и коррекции систем автоматического управления; снабдить студентов знаниями, позволяющими ему ориентироваться в инженерных и компьютерных методах расчета конструкции систем автоматического управления; привить навыки решения учебно-познавательных задач применительно к проблемам анализа, синтеза и проектирования автоматического управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс «Радиоавтоматика» опирается на понятия и методы, развиваемые в ряде общенаучных и общетехнических дисциплин: "Математика", "Физика", "Радиотехнические цепи и сигналы", "Основы теории цепей", "Основы компьютерного проектирования РЭС". На материале дисциплины "Радиоавтоматика" основано изучение следующих дисциплин: "Радиопередающие устройства", "Радиоприемные устройства", "Функциональное моделирование РЭУ"

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-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	владеть методами расчета основных параметров устройств и систем радиоавтоматики в типовых режимах (ОПК-1.3) владеть методами теории оптимальной линейной фильтрации и синтеза оптимальных систем радиоавтоматики в соответствии с выбранными критериями (ОПК-1.3)	тесты, задачи, вопросы к защите лабораторных работ, тесты, задачи, тесты
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3 Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	владеть методами компьютерной оптимизации устройств радиоавтоматики (ОПК-2.3) владеть навыками практической работы с узлами систем радиоавтоматики, а также с современной измерительной аппаратурой (ОПК-2.3)	тесты, задачи, вопросы к защите лабораторных работ, тесты, задачи, тесты

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

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	Принципы построения и классификации систем радиоавтоматики	6	2								Тестирование, зачет
2	Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики	6	4		4						Проверка правильности решения задач, защита лабораторных работ, тестирование, зачет
3	Динамические характеристики. Математическое описание систем радиоавтоматики	6	4		4						Проверка правильности решения задач, защита лабораторных работ, тестирование, зачет
4	Анализ устойчивости систем радиоавтоматики	6	2		4						Проверка правильности решения задач, защита лабораторных работ, тестирование, зачет
5	Основы теории автоматического управления	6	6							84	Проверка правильности решения задач, тестирование, зачет
6	Нелинейные системы радиоавтоматики	6	2		4					8	Проверка правильности решения задач, тестирование, зачет
7	Дискретные и цифровые системы радиоавтоматики	6	4							9,35	Проверка правильности решения задач, тестирование, зачет

Всего за семестр	144	24		16			2,4	0,25	101,35	Зач.
Итого	144	24		16			2,4	0,25	101,35	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Принципы построения и классификации систем радиоавтоматики

Лекция 1.

Принципы построения и классификации систем радиоавтоматики. Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики: разомкнутые, замкнутые и комбинированные (2 часа).

Раздел 2. Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики

Лекция 2.

Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики: по алгоритмам функционирования; по свойствам в установившемся режиме; по характеру изменения величин, определяющих работу отдельных элементов; в зависимости от способов их настройки. Режимы систем радиоавтоматики (2 часа).

Лекция 3.

Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики: система АПЧ, система ФАПЧ, система АРУ. система автоматического сопровождения цели (2 часа).

Раздел 3. Динамические характеристики. Математическое описание систем радиоавтоматики

Лекция 4.

Динамические характеристики. Математическое описание систем радиоавтоматики. Определение динамического звена. Классификация и динамические характеристики звеньев (2 часа).

Лекция 5.

Передаточные функции типовых соединений звеньев. Комплексные передаточные функции динамических звеньев (систем). ЛЧХ и ФЧХ звеньев (2 часа).

Раздел 4. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики

Лекция 6.

Анализ устойчивости систем радиоавтоматики. Условие устойчивости. Понятия о критериях устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости (2 часа).

Раздел 5. Основы теории автоматического управления

Лекция 7.

Частотные критерии устойчивости. Амплитудно-фазовый критерий устойчивости. Логарифмический частотный критерий устойчивости. Запас устойчивости по амплитуде и фазе (2 часа).

Лекция 8.

Основы теории автоматического управления. Основные показатели качества систем радиоавтоматики. Методы анализа качества элементов и систем радиоавтоматики (2 часа).

Лекция 9.

Частотный метод анализа качества. Приближенные частотные показатели качества. Интегральные оценки качества (2 часа).

Раздел 6. Нелинейные системы радиоавтоматики

Лекция 10.

Нелинейные системы радиоавтоматики. Понятие о нелинейных системах радиоавтоматики; свойства и методы исследования нелинейных систем; особенности устойчивости нелинейных систем; метод гармонической линеаризации; методы оценки динамической точности и качества переходных процессов в нелинейных системах (2 часа).

Раздел 7. Дискретные и цифровые системы радиоавтоматики

Лекция 11.

Дискретные системы радиоавтоматики. Понятие дискретных систем радиоавтоматики, классификация, математический аппарат исследования, условия устойчивости, анализ качества (2 часа).

Лекция 12.

Цифровые системы радиоавтоматики. Понятие, классификация. Аналого-цифровое преобразование. Амплитудное квантование сигналов. Временное квантование сигналов (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 2. Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики

Лабораторная 1.

Применение систем радиоавтоматики в качестве АРУ, ФАПЧ, цифровых синтезаторов частот, модуляторов (4 часа).

Раздел 3. Динамические характеристики. Математическое описание систем радиоавтоматики

Лабораторная 2.

Изучение типовых звеньев систем радиоавтоматики и их соединений (4 часа).

Раздел 4. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики

Лабораторная 3.

Исследование устойчивости систем радиоавтоматики (4 часа).

Раздел 6. Нелинейные системы радиоавтоматики

Лабораторная 4.

Исследование качества систем радиоавтоматики (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Частотный метод анализа качества.
2. Приближённые частотные показатели качества переходного процесса.
3. Анализ точности работы систем РА.
4. Ошибки систем РА в установившемся режиме.
5. Передаточная функция для ошибки по задающему воздействию и по помехе.
6. Средняя квадратичная ошибка системы.
7. Проектирование систем РА.
8. Корректирующие устройства. Способы включения. Передаточные функции.
9. Корректирующие устройства по постоянному току.
10. Корректирующие обратные связи.
11. Методы анализа нелинейных систем.
12. Структурная схема цифровой системы управления.

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.

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоёмкость, 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	144 / 4	4		4	2	0,5	10,5	129,75	Зач.(3,75)
Итого	144 / 4	4		4	2	0,5	10,5	129,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

[illegible]

	радиоавтоматики										
7	Дискретные и цифровые системы радиоавтоматики	5								16,75	тестирование
Всего за семестр		144	4		4	+		2	0,5	129,75	Зач.(3,75)
Итого		144	4		4			2	0,5	129,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Принципы построения и классификации систем радиоавтоматики

Лекция 1.

Принципы построения и классификации систем радиоавтоматики. Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики: разомкнутые, замкнутые и комбинированные. Принципы построения и классификация систем радиоавтоматики: по алгоритмам функционирования; по свойствам в установившемся режиме; по характеру изменения величин, определяющих работу отдельных элементов; в зависимости от способов их настройки. Режимы систем радиоавтоматики (2 часа).

Раздел 4. Анализ устойчивости систем радиоавтоматики

Лекция 2.

Анализ устойчивости систем радиоавтоматики. Условие устойчивости. Понятия о критериях устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости. Амплитудно-фазовый критерий устойчивости. Логарифмический частотный критерий устойчивости. Запас устойчивости по амплитуде и фазе (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Принципы построения и классификации систем радиоавтоматики

Лабораторная 1.

Изучение типовых звеньев систем радиоавтоматики и их соединений (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Частотный метод анализа качества.
2. Приближённые частотные показатели качества переходного процесса.
3. Анализ точности работы систем РА.
4. Ошибки систем РА в установившемся режиме.
5. Передаточная функция для ошибки по задающему воздействию и по помехе.
6. Средняя квадратичная ошибка системы.
7. Проектирование систем РА.
8. Корректирующие устройства. Способы включения. Передаточные функции.
9. Корректирующие устройства по постоянному току.
10. Корректирующие обратные связи.
11. Методы анализа нелинейных систем.
12. Структурная схема цифровой системы управления.
13. Функциональные и структурные схемы систем радиоавтоматики: система АПЧ, система ФАПЧ, система АРУ.
14. Система автоматического сопровождения цели.

15. Динамические характеристики. Математическое описание систем радиоавтоматики.
16. Определение динамического звена. Классификация и динамические характеристики звеньев.
17. Передаточные функции типовых соединений звеньев.
18. Комплексные передаточные функции динамических звеньев (систем).
19. ЛЧХ и ФЧХ звеньев.
20. Основы теории автоматического управления. Основные показатели качества систем радиоавтоматики.
21. Методы анализа качества элементов и систем радиоавтоматики.
22. Частотный метод анализа качества.
23. Приближенные частотные показатели качества.
24. Нелинейные системы радиоавтоматики.

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. Оценка устойчивости системы радиоавтоматики.

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 лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход. Порядок выполнения лабораторной работы студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно выполняют задания к лабораторным работам.

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. Тяжев А.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебник/ Тяжев А.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 164 с. - <http://www.iprbookshop.ru/71889.html>
2. Глазырин Г.В. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Глазырин Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 168 с. - <http://www.iprbookshop.ru/45443.html>
3. Радиоавтоматика: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 210000 Электронная техника, радиотехника и связь / сост.Е.В. Федосеева. – Муром: ИПЦ МИ ВлГУ, 2012. – 52 с. - 60 экз.

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Каганов, В.И. Радиоэлектронные системы автоматического управления. Компьютеризированный курс: учебное пособие для вузов / В.И. Каганов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2009. – 432 с. - 30 экз.

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:

Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей
http://radiotract.ru/link_sprav.html.

Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электроников
www.umup.ru/.

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

iprbookshop.ru

radiotract.ru

umup.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вычислительный центр кафедры радиотехники

Рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19" 3 шт.; принтер HP P2015dn; сканер Epson V200Photo; маршрутизатор 3Com Switch; проектор NEC; экран настенный. ПК Dijitech монитор АЛОС 12 шт.

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; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

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 проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием 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 – зачет. 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 *11.03.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Курилов И.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 23.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *РТ* _____ *Ромашов В.В.*

(Подпись)

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

протокол № 9 от 25.05.2021 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Колпаков А.А.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Радиоавтоматика

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний представлены в <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=27>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторная работа, тесты	до 20 баллов
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторные работы, тесты	до 30 баллов
Рейтинг-контроль 3	тесты	до 30 баллов
Посещение занятий студентом	журнал посещений	11
Дополнительные баллы (бонусы)	активность студентов на занятии	9
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)

Оценочные средства для промежуточной аттестации представлены в <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=4219>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: 8 вопросов из блока 1, 4 вопроса из блока 2 и 3 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 итоговый балл.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить при проведении промежуточной аттестации, в соответствии с Положением составляет 100 баллов.

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	Высокий уровень

		сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
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	<i>Продвинутый уровень</i>
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	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Вопрос 1

Для системы, передаточная функция которой в разомкнутом состоянии

$$W_p(p) = 10 / (p(1+0.1p)(1+0.01p))$$

определить запас устойчивости по усилению

+: 11

Вопрос 2

Передаточная функция разомкнутой системы

$$W_p(p) = (5p^2 + 4p + 1) / (5p^4 + 7p^3 + 3p^2 + p)$$

Порядок астатизма равен

+: 1

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=27&cat=20200%2C548&category=20200%2C548&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

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