

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры
«Приборы управления»
«22» января 2024 г., протокол №1

Заведующий кафедрой



В.В. Матвеев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Управление оптико-электронными системами»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки:
12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

с направленностью (профилем):
Интеллектуальные фотонные системы

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Разработчики(и):

Родионов В.И., профессор, д.т.н., профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является раскрытие студентам принципов построения и функционирования управляемых оптико-электронных систем (ОЭС) как систем автоматического управления и методов их анализа и синтеза.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- умение строить математические модели и структурные схемы управляемых ОЭС;
- умение проводить анализ динамики управляемых ОЭС;
- умение использовать методы динамического синтеза ОЭ приборов и систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в пятом и шестом семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- принципы построения и состав управляемых ОЭС (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1).

Уметь:

- разрабатывать функциональные и структурные схемы систем автоматического управления (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);
- описывать движение управляемых ОЭС математическими методами (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);
- проводить анализ динамики управляемых ОЭ приборов и систем (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2),
- проводить синтез корректирующих устройств управляемых ОЭ приборов и систем (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2).

Владеть:

- навыками анализа движения деталей, узлов и управляемых ОЭС в целом в соответствии с техническим заданием, (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.3);
- навыками синтеза корректирующих устройств, улучшающих динамику ОЭС в соответствии с техническим заданием, (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	ДЗ	5	180	32	16	16	–	-	0,25	115,75
6	ДЗ, КР	3	108	16	-	16	–	1	0,5	74,5
Итого	-	8	288	48	16	32	–	1	0,75	190,25

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КР – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
5 семестр	
1	Основные понятия и принципы управления ОЭС.
2	Линейные непрерывные модели и их характеристики . Виды воздействий. Управляющие и возмущающие воздействия.
3	Вынужденное движение и собственные колебания системы. Переходный и установившийся режимы.
4	Функциональные элементы и функциональные схемы систем управления. Структурные схемы САУ.
5	Составление и преобразование структурных схем
6	Передаточные функции замкнутой и разомкнутой системы. Переходная характеристика и весовая функция.
7	Понятие устойчивости заданного режима. Определение устойчивости по Ляпунову.
8	Критерий устойчивости Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова.
9	Критерий устойчивости Найквиста
10	Суждение об устойчивости по ЛАФЧХ разомкнутой системы
11	Качество регулирования. Основные показатели качества
12	Методы построения переходных процессов
13	Косвенные оценки качества, связанные с распределением нулей и полюсов передаточной функции. Интегральные оценки качества

№ п/п	Темы лекционных занятий
14	Установившиеся режимы систем автоматического управления. Точность САУ в установившемся режиме.
15	Частотные характеристики типовых звеньев. Особенности частотных характеристик устойчивых и минимально-фазовых звеньев
16	Логарифмические амплитудные и фазовые частотные характеристики
6 семестр	
1	Общие понятия синтеза САУ. Задачи и методы синтеза линейных ОЭ приборов и систем
2	Этапы синтеза САУ Требования, предъявляемые к динамическим свойствам САУ
3	Методы коррекции динамических свойств САУ
4	Динамический синтез САУ, основанный на построении желаемой ЛАЧХ
5	Синтез последовательного корректирующего устройства
6	Синтез параллельного корректирующего устройства
7	Метод модального управления
8	Компьютерный метод синтеза корректирующих устройств

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5 семестр	
1	Составление функциональных схем электромеханических систем
2	Динамические уравнения электромеханических систем и их линеаризация
3	Формы записи линейных уравнений движения САУ
4	Преобразование уравнений движения САУ
5	Передаточные функции САУ
6	Решение дифференциальных уравнений движения линейных стационарных САУ. Свободное, собственное и вынужденное движения
7	Установившиеся режимы САУ
8	Частотные характеристики САУ

4.4 Содержание лабораторных работ Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
5 семестр	
1	Экспериментальное исследование переходных характеристик ОЭС
2	Исследование переходных характеристик типовых звеньев
3	Экспериментальное исследование весовых функций ОЭС
4	Исследование весовых функций типовых звеньев
5	Исследование устойчивости САУ. Критерий Найквиста
6	Экспериментальное изучение законов управления в линейных системах
7	Определение частотных характеристик типовых звеньев
8	Экспериментальное определение частотных характеристик ОЭС
6 семестр	
1	Исследование устойчивости электромеханической ОЭ системы. Критерий Найквиста
2	Анализ переходных характеристик электромеханической ОЭ системы
3	Анализ вынужденного движения электромеханической ОЭ системы

4	Анализ частотных характеристик электромеханической ОЭ системы
5	Экспериментальное изучение законов управления в линейных ОЭ системах
6	Синтез последовательного корректирующего устройства
7	Синтез параллельного корректирующего устройства

№ п/п	Наименования лабораторных работ
8	Анализ динамики нелинейной ОЭ системы

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5 семестр	
1	Самостоятельное изучение раздела «История развития автоматики и систем автоматического управления»
2	Самостоятельное изучение раздела «Классификация САУ»
3	Самостоятельное изучение раздела «Неустойчивые и неминимально-фазовые звенья»
4	Самостоятельное изучение раздела «Установившиеся ошибки следящих систем»
5	Самостоятельное изучение раздела «Выделение областей устойчивости»
6	Самостоятельное изучение раздела «Косвенные оценки качества»
7	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
6 семестр	
1	Самостоятельное изучение раздела «Обзор методов синтеза САУ»
2	Самостоятельное изучение раздела «Динамический синтез изодромными звеньями»
3	Самостоятельное изучение раздела «Динамический синтез форсирующими звеньями»
4	Самостоятельное изучение раздела «Динамический синтез интегро-дифференцирующими звеньями»
5	Самостоятельное изучение раздела «Д-разбиение в плоскости двух параметров»
6	Подготовка курсовой работы
7	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
5 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение и защита лабораторных работ № № 1-4 и практических занятий №1-2	10
		Тестирование 1	10
		Итого	30

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение и защита лабораторных работ № № 5-8 и практических занятий № 3-4	10
		Тестирование 2	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение и защита лабораторных работ № № 1-4	10
		Тестирование 1	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение и защита лабораторных работ № № 5-8	10
		Тестирование 2	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:
 – учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом или маркером (лекционные и практические (семинарские) занятия);

– компьютерный класс для практических занятий и лабораторных работ.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Родионов В.И., Телухин С.В. Теория автоматического управления. Анализ и синтез линейных систем: учеб. пособие.-Тула: Изд-во ТулГУ, 2014.-124 с. – Режим доступа: <https://tsutula.bookonlime.ru/Reader/Book/2013040914341274256400005853>, по паролю.

2. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления: [Учебное издание] / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов .— 4-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Профессия, 2004 .— 752с.

7.2 Дополнительная литература

1. Пупков К.А. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник для вузов: в 5 т. Т.1. Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления/К.А.Пупков [и др.]; под ред. К.А. Пупкова Н.Д. Егупова.— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МГТУ им. Баумана, 2004 .— 656с.

2. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем : учеб. пособие для вузов / Е.А.Никулин .— СПб. : БХВ-Петербург, 2004 .— 640с.

3. Романов В.А. Управление техническими системами : учеб. пособие для вузов / В.А.Романов; ТулГУ.— Тула : Изд-во ТулГУ, 2005 .— 126с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://cyberleninka.ru> – НЭБ КиберЛенинка, научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программный пакет Scilab.
4. Пакет офисных приложений «Мой Офис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система КонсультантПлюс.