

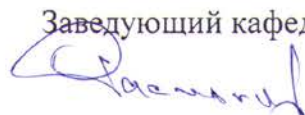
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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»
«19» января 2022г., протокол №1

Заведующий кафедрой

 В.Я. Распов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Автоматическое управление беспилотных летательных аппаратов»

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

по направлению подготовки
24.04.02 Системы управления движением и навигация

с направленностью (профилем)
Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации

Форма(ы) обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 240402-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Малютин Д.М., проф., к.т.н., доцент _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

 _____
(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов представления о задачах, решаемых автоматическими устройствами беспилотных летательных аппаратов (БЛА); о классификации автоматических устройств БЛА; о методах наведения управляемых БЛА на цель, о способах получения уравнений движения БЛА; о передаточных функциях БЛА, как объекта управления; рассмотрение схемы «малогабаритная управляемая ракета (МУР) - система управления»; изучение динамических характеристик автопилотов БУР.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление с принципами построения систем автоматического управления (САУ) БЛА и МУР,
- формирование навыков разработки математического описания САУ БЛА,
- формирование навыков использования методов анализа и синтеза САУ МЛА, а также умения технической реализации и эксплуатации САУ МЛА.

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 первом семестре.

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:

- 1) методы анализа и синтеза приборов и систем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);
- 2) принцип действия приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);

Уметь: применять методы анализа и синтеза приборов и систем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);

Владеть: навыками применения методов анализа и синтеза приборов и систем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.6);

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										
1	Э, КР	4	144	12	12	–	–	3	0,5	116,5
Итого	–	4	144	12	12	–	–	3	0,5	116,5

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

4.2 Содержание лекционных занятий Очная форма обучения*

№ п/п	Темы лекционных занятий
1 семестр	
1	Технические характеристики малогабаритных управляемых летательных аппаратов.
2	Структура системы управления БЛА.
3	Динамика рулевого привода БЛА. Конструкция рулевого привода БЛА.
4	Принцип действия и математическая модель рулевого привода БЛА.
5	Определение параметров РП БЛА.
6	Исследование динамики РП аэродинамического руля направления БЛА.
7	Исследование динамики РП аэродинамического руля высоты БЛА.
8	Исследование динамики РП элерона БЛА.
9	Передающие функции РП БЛА.
10	Динамика системы «БЛА - автопилот» по каналу тангажа
11	Управляемые ракеты (УР). Основные понятия. Встреча летательного аппарата с целью. Функциональная схема системы наведения БЛА.
12	Классы управляемых ракет. Требования, предъявляемые к системам наведения управляемых ракет.
13	Системы автоматического управления при наведении управляемых ракет.
14	Системы телеуправления УР.
15	Системы самонаведения УР.
16	. Самонаведение МУР. Координаторы цели. Следящий и гиросtabilизированный координаторы самонаводящихся МУР.

№ п/п	Темы лекционных занятий
17	Конструкция лазерной полуактивной головки самонаведения МУР

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1	Анализ устойчивости гиросtabilизированного координатора в режиме стабилизации
2	Анализ устойчивости гиросtabilизированного координатора в режиме управления
3	Расчет динамических ошибок гиросtabilизированного координатора на подвижном основании
4	Моделирование работы гиросtabilизированного координатора в режиме арретирования
5	Исследование динамики контура демпфирования телеуправляемой невращающейся ракеты
6	Расчет гиросtabilизированного координатора в режиме автосопровождения
7	Изучение конструкций гиросtabilизированных координаторов управляемых ракет
8	Исследование динамики контура регулирования по перегрузке телеуправляемой невращающейся ракеты

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

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
1 семестр	
1	Самостоятельное изучение темы . Динамика телеуправляемых МУР. Телеуправляемые невращающиеся ракеты
2	Самостоятельное изучение темы. Законы регулирования автопилота телеуправляемой невращающейся ракеты.
3	Самостоятельное изучение темы . Структурные схемы системы стабилизации телеуправляемой невращающейся ракеты.
4	Самостоятельное изучение темы. Наведение телеуправляемой ракеты.

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
5	Самостоятельное изучение темы . Уравнения движения и структурная схема вращающейся ракеты.
6	Самостоятельное изучение темы . Двухканальная система управления телеуправляемой вращающейся МУР.

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
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение и защита практических работ №1-2	10
		Выполнение и защита практических работ №3-4	5
		Тестирование	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение и защита практических работ №5-6	5
		Выполнение и защита практических работ №7-8	10
		Тестирование	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		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			
Стобальная система оценивания	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, оснащенная доской для написания мелом (лекционные занятия, практические (семинарские) занятия, компьютерная техника.

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

7.1 Основная литература

1. Распопов В.Я. Микросистемная авионика: учебное пособие для вузов. - Тула: «Гриф и К»-2010.-248с. 13 экз.

7.2 Дополнительная литература

1. Савельев В.В. Основные элементы системы стабилизации самолет – автопилот: Законы управления автопилотов: учеб. Пособие / В.В.Савельев; ТулПИ.- Тула,1990.-63 с.: ил.-15 экз.
2. Боднер В.А. Системы управления летательными аппаратами: учебник для вузов / В.А. Боднер. – М.: Машиностроение, 1973.-504с.: -24экз.
3. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления: учебное пособие- СПб.: «Профессия», 2004 - 752с. 100экз.

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» не требуются.

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; «Пакет офисных приложений «МойОфис»».
2. Программный пакет Matlab.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.