

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»

« 4 » сентября 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

 В.В.Матвеев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»**  
(кандидатский экзамен)

**программы подготовки**  
**научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

по научной специальности **2.2.6 Оптические и оптико-электронные приборы**  
**и комплексы**

**2.2 Электроника, фотоника, приборостроение и связь**  
Форма обучения: *очная*

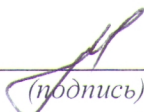
Идентификационный номер образовательной программы: 2.2.6 - 23

Тула 2023 год

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

**Разработчик(и):**

Матвеев В.В., зав.каф «Приборы управления», д.т.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины «Оптико-электронные приборы летательных аппаратов» является изучение основных типов оптико-электронных приборов летательных аппаратов, принципов построения оптических систем для обеспечения режима колибровки, их основных характеристик и параметров.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- пониманию принципов работы оптико-электронных приборов и систем, а также их элементов;
- умению выполнять расчеты оптико-электронных приборов и их элементов.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Дисциплина (модуль) относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 и 4 семестрах.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) аспирант должен:

### **Знать:**

- 1) основные типы оптико-электронных приборов летательных аппаратов (код компетенции – УК-8; ПК-1);

### **Уметь:**

- 1) последовательно проектировать информационные системы приборов ориентации и навигации КА (код компетенции – УК-8; ПК-1);

### **Владеть:**

- 1) методикой расчета объективов широкопольных звездных приборов (код компетенции – УК-8; ПК-1);

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

## **4 Объем и содержание дисциплины (модуля)**

### **4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы аспиранта при освоении дисциплины (модуля)**

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	
Очная форма обучения									
3	ЗЧ	1	36	13	–	–	–	–	23
4	КЭ	2	72	13	–	–	–	–	59
Итого	–	3	108	26	–	–	–	–	82

Условные сокращения: КЭ – кандидатский экзамен, Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Задачи, решаемые оптико-электронными приборами ориентации и навигации космических аппаратов.
2	Основные типы приборов ориентации и навигации: звездные приборы, земные приборы ИК-диапазона, солнечные датчики.
3	Астроориентеры и оптические помехи для приборов ориентации и навигации КА.
4	Звезды и помехи для звездных приборов.
5	Земля и помехи для земных приборов ИК-диапазона.
6	Основные правила проектирования информационных систем приборов ориентации и навигации КА
7	Организация режимов работы в приборах ориентации и навигации КА.
8	Последовательность проектирования информационных систем приборов ориентации и навигации КА.
9	Принципы построения оптических систем для обеспечения режима калибровки. Оптика адаптивных угломеров.
10	Самокалибрующиеся и комбинированные оптические системы.
<b>4 семестр</b>	
11	Особенности создания оптических систем широкопольных звездных приборов при обеспечении режимов измерения и поиска
12	Звездные ОЭП ориентации и навигации
13	Земные ОЭП ориентации и навигации инфракрасного диапазона
14	Построение местной вертикали.
15	Приборы ориентации по Земле на основе многоэлементных приемников ИК-диапазона
16	Солнечные ОЭП ориентации и навигации КА
17	Земные ОЭП ориентации и навигации КА видимого диапазона

№ п/п	Темы лекционных занятий
18	Имитаторы звезды и фона видимого диапазона
19	Имитаторы Земли
20	Традиционные варианты построения стендов

#### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены программой подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены программой подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены программой подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы аспиранта

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>3 семестр</b>	
1	Земные приборы видимого диапазона.
2	Солнце и Земля как астроориентиры приборов видимого спектрального диапазона.
3	Режим измерения.
4	Режим селекции рабочего источника.
5	Режим поиска.
6	Режим калибровки.
7	Методы борьбы с оптическими помехами (для режимов поиска и селекции).
<b>4 семестр</b>	
11	Методика расчета объективов широкопольных звездных приборов
12	Критерии качества объективов широкопольных звездных приборов
13	Однокоординатные измерители угла отклонения
14	Двухкоординатные измерители угла отклонения
15	Датчики направления на Солнце
16	Измерители угловых координат Солнца

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

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспиранта	Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспиранта			Максимальное количество баллов
Текущий контроль успеваемости		Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Устный опрос по пройденному материалу	10
		Контрольный тест по первому рубежному контролю	20
		Посещение лекционных занятий	10
		Устный опрос по пройденному материалу	10
		Контрольный тест по второму рубежному контролю	20
		Итого	60
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)
			100
4 семестр			
Текущий контроль успеваемости		Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Устный опрос по пройденному материалу	10
		Контрольный тест по первому рубежному контролю	20
		Посещение лекционных занятий	10
		Устный опрос по пройденному материалу	10
		Контрольный тест по второму рубежному контролю	20
		Итого	60
Промежуточная аттестация	Кандидатский экзамен		40 (100*)
			100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

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

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, кандидатский экзамен, дифференцированный зачет)	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...

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

*(Наличие указываемых изданий в библиотеке ТулГУ или в ЭБС ТулГУ обязательно)*

### **7.1 Основная литература**

1. Алексеев, К.Б. Управление космическими летательным аппаратом/ К.Б.Алексеев, Г.Г. Бебенин; под.ред В.А. Боднера – Москва: Машиностроение, 1964. – 402с.

2. Бажинов, В.И. Моделирование основных характеристик и процессов функционирования космических аппаратов/ В.И. Баженов, М.И. Осин, Ю.В. Захаров – М: Машиностроение, 1976. – 288с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1.Абакумов В.М. Особенности измерения угловых координат звезд прецизионными оптико-электронными системами/ Оптический журнал. 1996. № 7. – 43-47 с.

2.Ивандиков Я.М. Оптико-электронные приборы для ориентации и навигации космических аппаратов. М:Машиностроение, 1972 – 368 с.

3. Федосеев В.И., Колосов М.П. Оптико-электронные приборы ориентации и навигации космических аппаратов: уч.пособие. – М.: Логос, 2007. – 248 с.

## **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**

Пакет офисных программ «Мой офис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.