

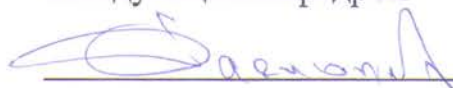
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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 2022 г., протокол №1

Заведующий кафедрой



В.Я. Распопов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Исследование датчиков первичной информации»**

**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):**

Лихошерст Владимир Владимирович, доц., канд. техн. наук  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является формирование у студентов представления о методиках экспериментального определения точностных характеристик гиросприборов .

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение основного испытательного оборудования применяемого для исследования гиросприборов;
- изучение методик проведения исследований с учетом конструкций и принципа действия гиросприборов;
- изучения подходов к обработке результатов исследований и расчету характеристик.

## **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 третьем 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.

### **Знать:**

- 1) основные разделы методики испытаний датчиков угловой скорости (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1).

### **Уметь:**

- 1) разрабатывать методики испытаний по определению нелинейности коэффициента передачи и дрейфа нуля для датчиков угловой скорости (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2).

### **Владеть:**

- 1) навыками обработки экспериментальных данных для определения нелинейности коэффициента передачи и дрейфа нуля в диапазоне температур эксплуатации (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										
3	Э	3	108	12	24			2	0,25	69,75
Итого	–	3	108	12	24			2	0,25	69,75

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
<b>3 семестр</b>	
1	Оборудование для проведения испытаний гиросприборов. Правила техники безопасности. Исследования на механическое и климатическое воздействие.
2	Методики определения коэффициента передачи и его нелинейности.
3	Дрейф нуля. Определение временных и статистических параметров.
4	Испытания на воздействие линейных ускорений. Особенности проведения испытаний гиросприборов.
5	Совмещенные испытания на воздействие климатических и механических факторов.
6	Особенности исследования гиросприборов навигационного класса. Обеспечение невозмущенного состояния при проведении испытаний.

### 4.3 Содержание практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Изучение основных характеристик многодиапазонного датчика угловой скорости
2	Изучение конструкции и принципа действия волнового твердотельного гироскопа. Режим работы на выбеге – свободный гироскоп. Режим работы датчик угловой скорости без удержания колебаний узла. Режим работы датчик угловой скорости с компенсацией колебаний узла.

№ п/п	Темы практических занятий
3	Определение резонансной частоты ВТГ в режиме разомкнутого контура. Определение диапазона измерения в режиме разомкнутого контура.
4	Составление методики определения коэффициента передачи и нулевого сигнала датчика угловой скорости.
5	Проведение исследования трехосевого многодиапазонного ММГ при комплексном воздействии
6	Определение дрейфа нулевого сигнала, величины и нелинейности коэффициента передачи ММГ. Построение матрицы коррекции неортогональности измерительных осей
7	Проведение исследования ВТГ компенсационного типа при комплексном воздействии
8	Определение дрейфа нулевого сигнала, величины и нелинейности коэффициента передачи ВТГ.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

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
<b>3 семестр</b>	
1	Подготовка к промежуточной аттестации.

**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
<b>3 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических занятиях	20
		Итого	30
	Второй рубежный	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	контроль	Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических занятиях	20
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (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, 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:

- Для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется аудитория оборудованная доской для написания мелом и/или проекционным оборудованием;
- Для проведения практических занятий требуется специализированная лаборатория оснащенная поворотным столом совмещенным с термокамерой на виброизолированном основании, центрифуга испытательная, компьютеры управления стендовым оборудованием, специализированное программное обеспечение, образцы ВТГ (резонатор с аналоговой платой, ВТГ-ДУС компенсационного типа, многодиапазонный ММГ с цифровым интерфейсом выходной информации). Для обработки результатов исследований требуется компьютерный класс с офисными программами, MathCad.

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

#### 7.1 Основная литература

1. Распопов В.Я. Микросистемная авионика : учеб. Пособие для вузов / В. Я. Распопов .— Тула : Гриф и К, 2010 .— 248 с. : ил. — Посвящается 80-летию ТулГУ и 50-летию каф. «Приборы управления» .— Автограф ТулГУ : 1309182 .— в дар от каф. ПУ ТулГУ ТулГУ : 1307672-1307683 .— в дар от Администрации ТулГУ ТулГУ : 1309182 .— Библиогр.: с. 240-244 .— Предм. Указ.: с. 245-247 .— ISBN 978-5-8125-1467-9 (в пер.) [13]
2. Теория гироскопических систем. Инерциальные датчики : учебное пособие для вузов / В.Я. Распопов. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 256 с.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Б.С.Алешин [и др.]; под общ.ред. Б.С. Алешина, К.К.Веремеенко, А.И.Черноморского .— М. : Физматлит, 2006 .— 424с. : ил. — Библиогр. в конце. — ISBN 5-9221-0735-6 /в пер./ : 145.00.[3]
2. Системы управления летательными аппаратами (баллистическими ракетами и их головными частями) : Учебник для вузов / Г.Н.Разоренов, Э.А.Бахрамов, Ю.Ф.Титов; Под ред. Г.Н.Разоренова .— М. : Машиностроение, 2003 .— 584с. : ил. — (Для вузов) .— Библиогр. в конце разд. — ISBN 5-217-03144-1 /в пер./ : 307.00.[3]
3. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Р.В.Бакитко [и др.] под ред. А.И.Перова, В.Н.Харисова .— 3-е изд., перераб. — М. : Радиотехника, 2005 .— 688с. : ил. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 5-93108-076-7 /в пер./ : 825.00.
4. Соловьев, Ю.А. Спутниковая навигация и ее приложения / Ю.А.Соловьев .— М. : ЭКО-ТРЕНДЗ, 2003 .— 326с. : ил. — (Инженерная энциклопедия ТЭК) .— ISBN 5-88405-050-X /в пер./ : 149.00.

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

1. Сайт ЭБС Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам ТулГУ <https://tsutula.bibliotech.ru/>
2. Сайт ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий <http://www.iprbookshop.ru/>

## **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. Пакет офисных программ «Мой офис».
2. Программа MathCad.
3. Программа MatLab.

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

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.