

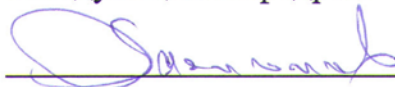
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**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
«Современные инерциальные чувствительные элементы»**

**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 обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 240402-01-22

Тула 2022

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

Разработчик(и):

Распопов Владимир Яковлевич, зав. кафедрой, д.т.н., профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с инерциальными чувствительными элементами (ИЧЭ) навигационного класса для применения в системах ориентации и навигации подвижных объектов воздушного, космического, надводного и подводного базирования.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- углубленное изучение математических моделей и моделей погрешностей акселерометров и гироскопов навигационного класса;
- изучение схемотехники и конструкций современных ИЧЭ;
- знакомство с техническими характеристиками и применением современных ИЧЭ.

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.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) принцип действия современных и перспективных приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК 2.2);

Уметь:

- 1) составлять структурные схемы и математические модели, проводить анализ параметров приборов и систем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК 2.3);

Владеть:

- 1) навыками расчета параметров и характеристик приборов и систем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК 2.6);

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	ДЗ	4	144	12	24	-	-	-	0,25	107,75
Итого	–	4	144	12	24	-	-	-	0,25	107,75

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
3 семестр	
1	Осевые и маятниковые акселерометры
2	Струнные акселерометры
3	Электростатические гироскопы
4	Волновые твердотельные гироскопы
5	Волоконно-оптические гироскопы
6	Твердотельные микрогироскопы на поверхностных акустических волнах

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3 семестр	
1	Микромеханические акселерометры
2	Интегральные акселерометры прямого и компенсационного преобразования
3	Динамические характеристики маятникового акселерометра прямого измерения
4	Динамика акселерометров компенсационного измерения с магнитоэлектрической и электростатической обратной связью
5	Электростатические гироскопы
6	Волновые твёрдотельные гироскопы с объемным и кольцевым резонатором
7	Динамика волнового твердотельного гироскопа с позиционным возбуждением
8	Волоконно-оптические гироскопы

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
3 семестр	
1	Конструкция и применение акселерометров различных типов на подвижных объектах различного назначения
2	Конструкция и применение гироскопов различных типов на подвижных объектах различного назначения

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
3 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольная работа №1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольная работа №2	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференциальный зачёт		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

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
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: аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном; компьютерный класс, оснащенный офисными программами, содержащими текстовые редакторы, электронные таблицы, средства создания презентаций.

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

7.1 Основная литература

1. Распопов В.Я. Теория гироскопических систем. Инерциальные датчики: учебное пособие для вузов / В.Я. Распопов. – Тула, изд. ТулГУ, 2012. – 253 с

7.2 Дополнительная литература

1. Распопов, В.Я. Статьи на избранные темы. – Тула: Граф и К, 2012. – 260 с.
2. Расчетный и лабораторный практикум по микросистемной авионике: учебное пособие для вузов / под редакцией В.Я. Распопова. – Тула: изд. ТулГУ, 2011. – 210 с.
3. Распопов, В.Я. Микромеханические приборы: учебное пособие для вузов – М.: Машиностроение, 2007. – 400 с.

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

1. www.mkb-kompas.ru - официальный сайт концерна «Компас»
2. <http://www.ppk.perm.ru> - официальный сайт ООО «Пермская приборостроительная компания»
3. <http://www.rpz.ru> - официальный сайт Раменского приборостроительного завода

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. Программа Scilab;
2. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
3. Программы собственной разработки кафедры.

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронный читальный зал «*БИБЛИОТЕХ*»: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю. – загл.с экрана.
2. ЭБС *IPRBooks* универсальная базовая коллекция изданий. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.