

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук

_____ Г. И. Радченко
10.09.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548

дисциплины В.1.07 Теория гироскопических приборов
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утвержденным приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

09.09.2017

(подпись)

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

09.09.2017

(подпись)

В. В. Седышев

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель: – приобретение теоретических знания и получения практических навыков физических принципов работы и конструкций классических и современных гироскопических приборов необходимых для проектирования гироскопических приборов, устройств и систем. Задачи дисциплины: – освоение методики проектирования гироскопических приборов на основе двух и трехстепенного гироскопов; – выбор элементов приборов, обеспечивающих выполнение технического задания; – расчет основных характеристик приборов с учетом заданных условий эксплуатации; – ознакомление с особенностями проектирования суперпрецессионных гироскопов.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Теория гироскопических приборов» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки инженеров по специальности 24.05.06 –«Системы управления летательными аппаратами», обучение проводится на 6 и 7 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины по очной форме подготовки составляет 6 зачетных единиц или 216 часов. Дисциплина включает в себя следующие разделы: последовательность проектирования приборов и технических систем; этапы проектирования; проектирование гироскопов на основе двухстепенного гироскопа; гироскоп; поплавковый интегрирующий гироскоп (ПИГ); датчик угловой скорости (ДУС); проектирование трехстепенного гироскопа, как измерителя углов отклонения подвижного объекта; проектирование динамически настраиваемого гироскопа; проектирование вибрационных гироскопов; проектирование микромеханического гироскопа; проектирование волоконно-оптического и лазерного гироскопов..

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Знать:Теорию гироскопа.
	Уметь:Выводить уравнения движения гироскопа.
	Владеть:Методикой составления уравнений движения.
ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Знать:Теорию трехстепенного и двухстепенного гироскопов, принципы работы гироскопических приборов.
	Уметь:Составлять уравнения движения гироскопических приборов и стабилизаторов; анализировать динамические, методические и инструментальные погрешности; выполнять теоретические и лабораторные исследования динамики трехстепенного гироскопа и анализ полученных результатов; определять требования к параметрам гироскопа по заданным техническим требованиям.
	Владеть:Методикой составления уравнений

	движений приборов, уменьшения динамических, методических и инструментальных погрешностей.
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Знать: Теорию гироскопических приборов построенный на двух- и трехступенных гироскопах. Современные гироскопические приборы построенные на волоконноопитеских и микромеханических системах.
	Уметь: Определять требования к параметрам гироскопа по заданным техническим требованиям.
	Владеть: Навыками использования специального программного обеспечения и современной аппаратурой.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
Общая трудоёмкость дисциплины	216	72	144
<i>Аудиторные занятия</i>	96	32	64
Лекции (Л)	64	16	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	40	80
1 Подготовка к практическим занятиям	10	10	0
2 Подготовка к зачету	30	30	0
3 Подготовка к лабораторным работам	16	0	16
4 Подготовка к экзамену	64	0	64
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и определения	2	2	0	0
2	Теория трехстепенного гироскопа	8	4	2	2
3	Теория двухстепенного гироскопа	4	2	2	0
4	Интегрирующий гироскоп	6	4	2	0
5	Датчик угловой скорости	10	6	2	2
6	Гироскопические указатели вертикали места	8	6	0	2
7	Гироскопическая вертикаль	4	2	2	0
8	Гироскопические приборы для определения направления в азимуте	8	6	0	2
9	Интегратор линейных ускорений	4	2	2	0
10	Роторные вибрационные гироскопы	8	6	0	2
11	Динамически настраиваемый гироскоп	8	6	0	2
12	Осцилляторные вибрационные гироскопы	6	6	0	0
13	Оптические квантовые гироскопы	6	4	2	0
14	Волоконный оптический гироскоп	6	4	0	2
15	Микромеханические приборы навигации	8	4	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения	2
2	2	Теория трехстепенного гироскопа	4
3	3	Теория двухстепенного гироскопа	2
4	4	Интегрирующий гироскоп	4
5	5	Датчик угловой скорости	6
6	6	Гироскопические указатели вертикали места	6
7	7	Гироскопическая вертикаль	2
8	8	Гироскопические приборы для определения направления в азимуте	6
9	9	Интегратор линейных ускорений	2
10	10	Роторные вибрационные гироскопы	6
11	11	Динамически настраиваемый гироскоп	6
12	12	Осцилляторные вибрационные гироскопы	6
13	13	Оптические квантовые гироскопы	4
14	14	Волоконный оптический гироскоп	4
15	15	Микромеханические приборы навигации	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Теория трехстепенного гироскопа	2
2	3	Теория двухстепенного гироскопа	2
3	4	Интегрирующий гироскоп	2
4	5	Датчик угловой скорости	2
5	7	Гироскопическая вертикаль	2

6	9	Интегратор линейных ускорений	2
7	13	Оптические квантовые гироскопы	2
8	15	Микромеханические приборы навигации	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Теория трехстепенного гироскопа	2
2	5	Датчик угловой скорости	2
3	6	Гироскопические указатели вертикали места	2
4	8	Гироскопические приборы для определения направления в азимуте	2
5	10	Роторные вибрационные гироскопы	2
6	11	Динамически настраиваемый гироскоп	2
7	14	Волоконный оптический гироскоп	2
8	15	Микромеханические приборы навигации	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	1 (Глава 7, стр. 171-185)	10
Подготовка к зачету	1 (Глава 9, стр. 222-232); 1 (Глава 7, стр. 171-185)	30
Подготовка к лабораторным работам	1 (Глава 11, стр. 242-248); 4 Главы 1, 2, стр. 7- 59; 6 Главы: 1, 2, 3 стр. 6-51	16
Подготовка к экзамену	5 Главы: 1, 2 стр. 18 - 142; Глава 3 стр. 143-213; 1 (Глава 11, стр. 242-248)	64

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Электронные мультимедийные лекции	Лекции	Материал лекции дополняется мультимедийным представлением некоторых конструкций, математических моделей и графическим материалом.	30
Встреча с представителями НПО электромеханики, Миасс, Челябинской обл.	Лекции	Зам. директора НПО электромеханики В.А. Ежов проведет обзорную лекцию о достижениях науки в области гироскопических приборов и систем в России. Достижения новых разработках ДНГ внедренных на предприятии НПОЭ.	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
---------------------	---

обучения	
Использование интерактивных форм на практических занятиях: диспуты, мозговой штурм, метод «круглого стола».	Преподаватель преподносит учебный материал на интерактивном занятии. При проведении занятия преподаватель использует следующие принципы: – взаимодействие при решении конкретной технической задачи в общении студентов друг с другом и преподавателем; – в диалоге все равны, независимо от социального статуса, возраста, опыта, места работы и т. д.; – каждый студент, преподаватель имеет право на собственное мнение по любому вопросу; – все сказанное на занятии не является руководством к действию, а лишь информацией к размышлению.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: 1. Разработка стендовой аппаратуры для испытания бесплатформенного инерциального блока в условиях углового движения: отчет о НИР (заключ.): № государственной регистрации 01201366262 / Рук. В.В. Седышев; исполн. А.Н. Лысов [и др.] – Челябинск. 2014. – 91 с.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Динамически настраиваемый гироскоп	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Диф. зачет	Вопросы к зачету
Основные понятия и определения	ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Диф. зачет	Вопросы к зачету
Теория трехстепенного гироскопа	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Диф. зачет	Вопросы к зачету
Интегрирующий гироскоп	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Диф. зачет	Вопросы к зачету
Все разделы	ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Экзамен	Вопросы к экзамену

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Диф. зачет	<p>Студенты в аудитории письменно отвечают на вопросы, заранее выданные преподавателем, которые включают теоретические вопросы и задачи по пройденным разделам. В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно присутствовать не более 6 – 8 студентов. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы.</p>	<p>Отлично: Полный ответ на поставленные вопросы в билете (80%) Хорошо: Неполный ответ на поставленные вопросы в билете (60%) Удовлетворительно: Неполный ответ на поставленные вопросы в билете (50%) Неудовлетворительно: Неполный ответ на поставленные вопросы в билете (менее 30%)</p>
Экзамен	<p>Студенты в аудитории письменно отвечают на вопросы экзаменационного билета, заранее выданные преподавателем, которые включают теоретические вопросы и задачи по пройденным разделам.</p>	<p>Отлично: Полный ответ на поставленные вопросы в билете (80%) Хорошо: Неполный ответ на поставленные вопросы в билете (60%) Удовлетворительно: Неполный ответ на поставленные вопросы в билете (50%) Неудовлетворительно: Неполный ответ на поставленные вопросы в билете (менее 30%)</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Диф. зачет	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объяснить, по кинематической и электрической схемам, как осуществляется съем информации по крену (тангажу)? 2. Объяснить работу следящей системы дополнительной рамки. Какова роль коммутации фаз? 3. Какова погрешность выдерживания вертикали на неподвижном основании? Чем вызвана эта погрешность? 4. Какова скорость коррекции продольной и поперечной? 5. Для чего выключается продольная и поперечная коррекция? 6. Объяснить свойства двухстепенного гироскопа. 7. Для чего в гироблоке применена система прокачки опор? 8. Объяснить принцип работы интегрирующего гироскопа, датчика угловой скорости 9. Для чего в интегрирующем гироскопе и в датчике угловой скорости применяется заполнение прибора жидкостью? 10. Для чего необходима система термостатирования прибора? 11. От чего зависит величина пороговой скорости датчика угловой скорости? 12. Объяснить, по кинематической и электрической схемам, как осуществляется съем информации по крену (тангажу)? 13. Объяснить работу следящей системы дополнительной рамки. Какова роль коммутации фаз? 14. Какова погрешность выдерживания вертикали на неподвижном основании?

	<p>15. Чем вызвана эта погрешность? 16. Какова скорость коррекции продольной и поперечной? 17. Для чего выключается продольная и поперечная коррекция? 18. Что предусмотрено в приборе для быстрого приведения его в рабочее состояние? 19. Каково время готовности прибора? 20. Каков диапазон измерения углов крена и тангажа? 21. Из-за чего возникает карданова погрешность? 22. Как зависит карданова погрешность от курса? Крена? 23. Как можно исключить карданову погрешность? Методичка ТГП 24.05.06.pdf</p>
Экзамен	<p>1. К чему приводит не выполнение условия динамической настройки ДНГ? 2. На каком физическом принципе работают осцилляторные вибрационные гироскопы? 3. Принцип работы камертонного гироскопа. 4. Классификация ММГ по способу реализации движения по координате возбуждения и по координате выходного сигнала. 5. Отличительные признаки ММГ. 6. Принципиальная схема чувствительного элемента ММГ LL-типа. 7. Из-за чего возникает карданова погрешность? 8. Как зависит карданова погрешность от курса? Крена? 9. Как можно исключить карданову погрешность? 10. Причина появления выраженной погрешности ГПК? 11. Как можно устранить выраженную погрешность ГПК? 12. Объяснить свойства двухстепенного гироскопа. 13. Для чего в гироблоке применена система прокачки опор? 14. Объяснить принцип работы интегрирующего гироскопа, датчика угловой скорости 15. Для чего в интегрирующем гироскопе и в датчике угловой скорости применяется заполнение прибора жидкостью? 16. Для чего необходима система термостатирования прибора? 17. От чего зависит величина пороговой скорости датчика угловой скорости? 18. Каково время готовности прибора? 19. Каков диапазон измерения углов крена и тангажа? 20. Из-за чего возникает карданова погрешность? 21. Как зависит карданова погрешность от курса? Крена? 22. Как можно исключить карданову погрешность? Методичка ТГП 24.05.06.pdf</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лысов, А. Н. Прикладная теория гироскопов Текст учеб. пособие для вузов по специальности 160402 "Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации" А. Н. Лысов, Н. Т. Виниченко, А. А. Лысова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 253, [1] с. ил.
2. Виниченко, Н. Т. Теория гироскопических приборов Текст учеб. пособие для бакалавров по направлению 200100.62 "Приборостроение" и специалистов по специальности 160402.65 "Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации" Н. Т. Виниченко, Д. А. Кацай, А. А. Лысова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 140, [1] с. ил. электрон. версия
3. Распопов, В. Я. Микромеханические приборы Текст учеб. пособие

для вузов по специальности "Приборостроение" направления "Приборостроение" В. Я. Распопов. - М.: Машиностроение, 2007. - 399 с. ил.

4. Пельпор, Д. С. Динамически настраиваемые гироскопы Теория и конструкция. - М.: Машиностроение, 1988. - 263 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Брозгуль, Л. И. Вибрационные гироскопы Л. И. Брозгуль, Е. Л. Смирнов; Под ред. Б. А. Рябова. - М.: Машиностроение, 1970. - 215 с. черт.

2. Матвеев, В. А. Проектирование волнового твердотельного гироскопа Учеб. пособие для втузов В. А. Матвеев, В. И. Липатников, А. В. Алехин. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. - 167 с. ил.

3. Коновалов, С. Ф. Гироскопические системы: Проектирование гироскоп. систем Ч. 3 Акселерометры, датчики угловой скорости, интегрирующие гироскопы и гириноинтеграторы Учеб. пособие для вузов по спец. "Гироскоп. приборы и устройства" Под ред. Пельпора Д. С. - М.: Высшая школа, 1980. - 128 с. ил.

4. Никитин, Е. А. Проектирование дифференцирующих и интегрирующих гироскопов и аксельрометров Е. А. Никитин, А. А. Балашова. - М.: Машиностроение, 1969. - 216 с. черт.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Виниченко, Н.Т. Теория гироскопических приборов: учебное пособие / Н.Т. Виниченко, Д.А. Кацай, А.А. Лысова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 141 с.

2. Методическое пособие по дисциплине "Теория гироскопических приборов"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Виниченко, Н.Т. Теория гироскопических приборов: учебное пособие / Н.Т. Виниченко, Д.А. Кацай, А.А. Лысова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 141 с.

4. Методическое пособие по дисциплине "Теория гироскопических приборов"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Распопов В.Я. Микромеханические приборы: учебное пособие	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Подчезерцев В.П. Динамически настраиваемый гироскоп	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Барыкин В.В. Лазерный гироскоп	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	540 (36)	Компьютерная и мультимедийная техника. Лабораторные установки, измерительная техника и гироскопические приборы
Практические занятия и семинары	529 (36)	Лабораторные установки, измерительная техника и гироскопические приборы и системы навигации