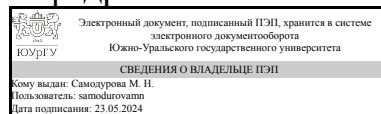


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



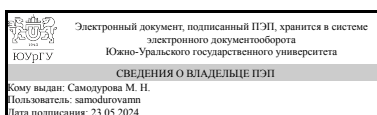
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Прикладная теория гироскопов
для направления 24.03.02 Системы управления движением и навигация
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Интегрированные навигационные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

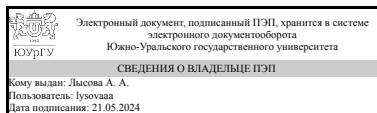
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 72

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
доцент



А. А. Лысова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: дать основы теоретических знаний элементарной теории гироскопов и гироскопических явлений. Задачи: изучение различных методов составления уравнений движения трехстепенного гироскопа и их решение; изучение погрешностей трехстепенного гироскопа, возникающих в характерных условиях эксплуатации; принципы построения и роль гироскопов в платформенных гироскопических системах.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплины «Прикладная теория гироскопов» включает лекционный раздел, практические занятия и лабораторные работы. Цель лекционного раздела - дать знания по теории двух- и трехстепенного гироскопов, научить студентов составлять и решать уравнения движения трехстепенного гироскопа, анализировать возникающие погрешности. На практических занятиях студенты решают задачи изучая движение гироскопа под влиянием различных моментов. На лабораторных работах студенты изучают поведение гироскопа в различных условиях. Все содержание дисциплины «Прикладная теория гироскопов» включает 4 раздела: Раздел 1. Основные понятия и определения. Раздел 2. Уравнения движения двух-трехстепенного гироскопа. Раздел 3. Модель погрешности трехстепенного гироскопа. Раздел 4. Поведение гироскопа на подвижном основании. Вид итогового контроля - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Разработка и производство приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов	Знает: как осуществляется разработка и производство приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов Умеет: применять принципы разработки и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов Имеет практический опыт: как осуществляется разработка и производство приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы теории БПЛА, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Проектирование гироскопических приборов, Основы инерциальной навигации, Практикум по виду профессиональной деятельности, Комплексная спутниковая навигация БПЛА, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Основы теории БПЛА	Знать: свойства гироскопа с тремя и двумя степенями свободы, теорию гироскопа в кардановом подвесе. Уметь: составлять уравнения движения гироскопа с двумя и тремя степенями свободы, находить точные и приближенные решения уравнений движения, вычислять и оценивать погрешности гироскопа. Владеть: навыками решения уравнений движения и получения выражений для расчёта основных параметров и погрешностей приборов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Изучение темы 3. Модель погрешности трехстепенного гироскопа	12	12
Изучение темы 2. Уравнения движения трехстепенного гироскопа	31,5	31.5
Изучение темы 4. Поведение гироскопа на подвижном основании	8	8
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и определения	4	4	0	0
2	Уравнения движения трехстепенного гироскопа	30	16	8	6
3	Модель погрешности трехстепенного	8	8	0	0

	гироскопа				
4	Поведение гироскопа на подвижном основании	6	4	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Видимые свойства гироскопа.	2
2	1	Свойства двух и трехстепенного гироскопа.	2
3	2	Получение технических уравнений движения трехстепенного гироскопа.	2
4	2	Картиная плоскость.	2
5	2	Уравнения движения свободного гироскопа по инерции.	2
6	2	Уравнения движения гироскопа под действием постоянных моментов.	2
7	2	Уравнения движения гироскопа под действием периодически изменяющихся моментов.	2
8	2	Уравнения движения гироскопа под действием моментов сил вязкого трения	2
9	2	Уравнения движения гироскопа под действием момента сил сухого трения	2
10	2	Уравнения движения двухстепенного гироскопа	2
11	3	Влияние моментов сил сухого трения на погрешности гироскопа.	2
12	3	Влияние моментов сил вязкого трения на погрешности гироскопа.	2
13	3	Влияние моментов статической несбалансированности на погрешности гироскопа	2
14	3	Влияние конечной жесткости конструкции на погрешности гироскопа.	2
15	4	Поведение гироскопа на подвижном основании.	2
16	4	Поведение гироскопа при угловом движении основания.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Получение технических уравнений трехстепенного гироскопа	2
2	2	Движение гироскопа по инерции. Решение задач	2
3	2	Движение гироскопа под действием постоянного момента. Решение задач	2
4	2	Движение гироскопа под действием периодического момента. Решение задач	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1,2	2	Моделирование в вычислительной среде Vissim (Simulinc) движение трехстепенного гироскопа по инерции. Цель работы: идентификация параметров трехстепенного гироскопа (моментов инерции).	4
3	2	Прецессионное движение трехстепенного гироскопа. Цель работы: определение смещения центра масс статически несбалансированного гироскопа.	2
4	4	Поведение трехстепенного гироскопа на вращающемся основании.	2

	Измерение уходов трехстепенного гироскопа. Цель работы: разделение угловой скорости дрейфа на составляющие	
--	--	--

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение темы 3. Модель погрешности трехстепенного гироскопа	1. Лысов, А. Н. Прикладная теория гироскопов: учеб. пособие для вузов //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. (стр. 58-76). 2. Русанов, П. Г. Введение в теорию гироскопов. Примеры решений задач по динамике сферического движения твердого тела : учебное пособие / П. Г. Русанов, О. В. Скуднева ; под редакцией П. Г. Русанова. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-7038-5125-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	5	12
Изучение темы 2. Уравнения движения трехстепенного гироскопа	1. Лысов, А. Н. Прикладная теория гироскопов: учеб. пособие для вузов //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. (стр. 22-57). 2. Русанов П. Г., Скуднева О. В. - Введение в теорию гироскопов. Примеры решений задач по динамике сферического движения твердого тела, стр. 19, 1.4. Элементы приближенной теории гироскопов	5	31,5
Изучение темы 4. Поведение гироскопа на подвижном основании	1. Лысов, А. Н. Прикладная теория гироскопов: учеб. пособие для вузов //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. (стр. 67-70). 2. Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие / В. К. Хамидуллин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 141 с.	5	8

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Промежуточная аттестация	Все разделы	-	10	Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %	экзамен
2	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
3	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана	экзамен

						не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
4	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует	экзамен

						техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
6	5	Текущий контроль	Практическое занятие 1	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
7	5	Текущий контроль	Практическое занятие 2	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
8	5	Текущий	Практическое	1	10	Правильность и полнота выполнения	экзамен

		контроль	занятие 3			работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
9	5	Текущий контроль	Практическое занятие 4	1	10	Правильность и полнота выполнения работы – 4 балла: работа выполнена полностью правильно - 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 3 балла; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде экзамена по билетам. На экзамен дается 60 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	Положения
--	---	-----------

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-1	Знает: как осуществляется разработка и производство приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: применять принципы разработки и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: как осуществляется разработка и производство приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Павловский М. А. Теория гироскопов : Учеб. для приборостроит. спец. вузов. - Киев : Вища школа, 1986. - 303 с. : ил.
2. Виниченко Н. Т. Теория гироскопических приборов : 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.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000432577

б) дополнительная литература:

1. Одинцов А. А. Теория и расчет гироскопических приборов : Учеб. для вузов по спец. "Гироскоп. приборы и устройства". - Киев : Вища школа, 1985. - 392 с. : ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. методические указания для практических и лабораторных работ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. методические указания для практических и лабораторных работ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Русанов, П. Г. Введение в теорию гироскопов. Примеры решений задач по динамике сферического движения твердого тела : учебное пособие / П. Г. Русанов, О. В. Скуднева ; под редакцией П. Г. Русанова. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-7038-5125-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/205829

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	536 (36)	Компьютерный класс 14 ПК. Программное обеспечение: MS Office, MathCAD, MATLAB, ViSsim
Лабораторные занятия	540 (36)	Лабораторные установки, измерительная техника и гироскопические приборы
Лекции	536 (36)	Компьютерная и мультимедийная техника