

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

 В.Л. Бибик

«05» 06. 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ОРИЕНТАЦИИ, СТАБИЛИЗАЦИИ И НАВИГАЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП
35.03.06 АГРОИЖЕНЕРИЯ

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, ПРОГРАММА)
ПРИКЛАДНОЙ БАКАЛАВРИАТ
ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) **ПРИКЛАДНОЙ БАКАЛАВР**

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2015 г.

КУРС 3 СЕМЕСТР 5

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 4

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Автоматика»; «Специальные главы по автоматике»

КОРЕКВИЗИТЫ:

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции 24 час.

Лабораторные занятия 24 час.

Практические занятия 0 час.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 48 час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 96 час.

ИТОГО 144 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ **ОЧНАЯ**

ВИД ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ экзамен

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра агроинженерии ЮТИ ТПУ

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ к.т.н., доцент

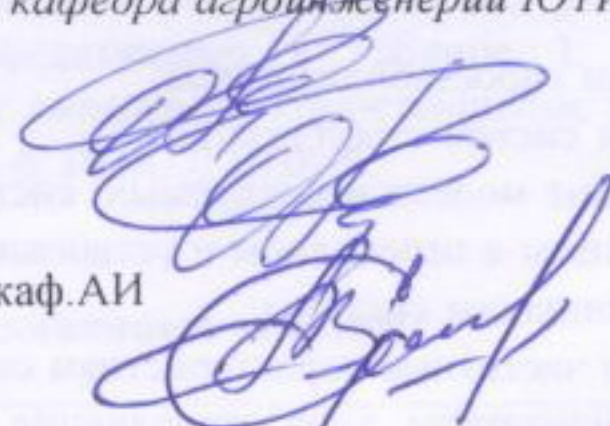

О.Ю. Ретюнский

РУКОВОДИТЕЛЬ ОПП к.т.н., доцент

О.Ю. Ретюнский

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ старший преподаватель каф.АИ

А.В. Еремеев



2015 г.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника:

- способность собирать и анализировать научно-техническую информацию;
- учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности;
- фундаментальные знания теоретических основ и принципов работы систем ориентации и стабилизации;
- развитие логического мышления при решении проектных задач;
- освоение передового отечественного и зарубежного опыта в области производства приборов точной механики;
- разрабатывать новые системы ориентации и стабилизации с использованием современных средств вычислительной техники;
- освоение современных методов управления;
- выбирать современную элементную базу приборов точной механики;
- способность эффективно работать и организовывать работу коллективов для решения текущих и перспективных проблем.

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Системы ориентации и стабилизации подвижных объектов» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин.

3. Результаты освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен.

Знать:

- принцип действия силовых гиросtabilизаторов;
- основы теории, принципы построения инерциальных курсовертикалей;
- алгоритмы работы бескарданных курсовертикалей;
- алгоритмы обработки информации, модели ошибок гиросtabilизаторов;
- особенности корректируемых гиросtabilизаторов;
- динамику гиросtabilизированных платформ;
- принцип действия индикаторных гиросtabilизаторов;
- принцип действия непосредственных гиросtabilизаторов;
- методы анализа гироскопических устройств;
- методы синтеза гиросtabilизаторов;
- виды коррекции системы и схемы корректирующих устройств;
- методы оптимального управления;
- методы фильтрации, идентификации параметров динамических систем.

Уметь:

- проводить анализ динамики гиросtabilизаторов;
- определять погрешности систем стабилизации
- составлять математические модели исследуемых систем;
- оценивать точность системы в переходном и установившемся режимах;
- проводить оценку устойчивости системы;
- определять временные и частотные характеристики систем;
- разрабатывать гиросtabilизаторы, удовлетворяющие заданным показателям качества;
- осуществлять синтез системы и оптимизацию ее параметров на персональном компьютере с применением программных продуктов.

Иметь опыт:

- в области синтеза и анализа гироскопических устройств, оптимального управления, фильтрации, идентификации;
- работы со справочной литературой и другими источниками информации при выборе элементной

базы и методов проектирования.

В процессе освоения дисциплины у студента развиваются и закрепляются следующие компетенции.

1. Универсальные (общекультурные):

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);
- способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения (ОК-2);
- осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-7);
- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-7);
- способен предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОК-9).

2. Профессиональные:

- способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ППК-1);
- способен участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники (ППК-2);
- способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства. Основанные на различных физических принципах действия (ППК-3);
- способен участвовать в разработке функциональных и структурных схем приборов (ППК-6);
- способен собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности (ППК-4);
- способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ППК-3);
- способность проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ППК-4) ;
- способен к анализу технического задания и задач проектирования приборов на основе изучения технической литературы и патентных источников (ППК-7);
- готовность использовать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационно-управленческих решений на основе экономического анализа (ППК-8).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание теоретического раздела дисциплины

Содержание теоретического раздела включает темы лекционных занятий, представленных в виде 4 модулей, содержание которых представлено в таблице 1. В результате освоения теоретического раздела дисциплины студент овладевает компетенциями: ОК-1; ОК-2; ОК-7; ОК-9; ОПК-7; ППК-1; ППК-2; ППК-3; ППК-4; ППК-6; ППК-7; ППК-8.

Таблица 1

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название лекционного модуля	Объём, ч.
1	Основные понятия и определения	2
2	Силовые гиросtabilизаторы	6
3	Системы косвенной стабилизации	8
4	Системы ориентации	8
	Итого	24

Содержание теоретических модулей

Модуль 1. Параметры, измеряемые в системах ориентации и навигации. Опорные системы координат.

Модуль 2. Возмущающие моменты, действующие вокруг осей стабилизации. Геометрия и кинематика систем стабилизации. Уравнения движения и передаточные функции гироскопических чувствительных элементов. Динамический синтез систем гироскопической стабилизации. Методика расчета трехосного гиросtabilизатора.

Модуль 3. Принцип действия, возможные схемы. Погрешности стабилизаторов. Динамика систем гироскопической стабилизации. Учет упругости и люфта редуктора. Двухступенчатые системы стабилизации.

Модуль 4. Бесплатформенные системы ориентации. Инерциальные курсовертикали.

4.2. Практический раздел дисциплины

Содержание **практического раздела** включает 6 лабораторных работ, общей трудоёмкостью 24 часов.

В результате освоения практического раздела дисциплины студент овладевает компетенциями: **ОК-1; ОК-2; ОК-7; ОК-9; ОПК-7; ППК-1; ППК-2; ППК-3; ППК-4; ППК-6; ППК-7; ППК-8.**

Таблица 2

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол. часов
1	Моделирование микромеханического ДУСа	4
2	Анализ алгоритма работы аэрометрической навигационной системы	4
3	Анализ динамических характеристик маятникового компенсационного акселерометра	4
4	Моделирование трёхосного силового гиросtabilизатора.	4
5	Моделирование двухосного силового гиросtabilизатора	4
6	Исследование микромеханического акселерометра	4
	Итого	24

4.3. Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности

(лекция, лабораторная работа, практическое занятие, семинар, коллоквиум, курсовой проект и др.) с указанием временного ресурса в часах приведена в таблице 4.

Таблица 3.

Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности

Название раздела/ темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Колл, контр. Р.	Итого
	Лекции	Практ. Зан.	Лаб. Зан.			
Основные понятия и определения	2			24		26
Силовые гиросtabilизаторы	6		8	24		38
Системы косвенной стабилизации	8		8	24		40

Системы ориентации	8		8	24		40
Итого	24		24	96		144

5. Образовательные технологии

Лекции читаются в аудитории 17 6 корпуса ЮТИ ТПУ, оборудованной аппаратурой аудиовизуального представления информации. В процессе чтения лекций включаются демонстрации различных конструкций приборов ориентации и навигации на экране, показываются реальные конструкции приборов и их отдельных узлов.

Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице (табл. 4).

Таблица 4.

Методы и формы организации обучения

Методы \ ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./сем.	Тр. *, Мк **	СРС	Курс. работа
IT-методы	+	+			+	
Работа в команде					+	
Игра		+				
Методы проблемного обучения	+				+	
Обучение на основе опыта	+	+				
Опережающая самост. работа					+	
Проектный метод	+					
Поисковый метод	+	+				
Исследовательский метод	+				+	

* - Тренинг, ** - мастер-класс.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Текущая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развития практических умений

6.1.1 Проработка лекционного материала, подготовка к коллоквиумам по разделам курса.

6.1.2 Опережающая самостоятельная работа по темам практических занятий

6.1.3 Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов.

6.3. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

6.3.1. Перечень научных проблем и направлений научных исследований.

- Обзор ММГ LL-типа.
- Модели погрешностей ДНГ.
- Обзор ММГ LR-типа.
- Разработка и испытания волнового твердотельного гироскопа.
- Конструкции электростатических гироскопов.
- Лазерные гироскопы.

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины.

Контроль знаний студента по теоретическому курсу осуществляется раз в месяц путем проведения контрольных работ (или коллоквиумов).

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие опорной системы координат. Перечислить известные системы координат.
2. Параметры, определяющие положение объекта в пространстве.
3. Какова форма Земли и виды вертикалей места.

4. Указать области использования физического маятника как строителя направления местной вертикали.
5. Понятие опорной системы координат.
6. Принцип силовой стабилизации.
7. Принцип косвенной стабилизации.
8. Влияние неравножесткости карданова подвеса на ГС.
9. Влияние люфта на ГС.
10. Способы уменьшения люфта в ГС.
11. Схема и принцип действия 3-х осного силового ГС.
12. Схема и принцип действия 3-х осного индикаторного ГС.
13. Виды кардановых подвесов ГС.
14. Требования к частотным характеристикам системы стабилизации.
15. Общие принципы построения желаемой логарифмической частотной характеристики ГС.
16. Погрешности силовых ГС.
17. Погрешности индикаторных ГС.
18. ГС на динамически настраиваемых гироскопах.
19. ГС на электростатических гироскопах.
20. ГС на лазерных гироскопах.
21. Двухступенчатая гироскопическая стабилизация.
22. Принципы построения систем ориентации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

Основная литература

1. Анучин О.Н., Емельянец Г.Н. Интегрированные системы ориентации и навигации для морских подвижных объектов. -Санкт-Петербург, 1999. -356с.
2. Матвеев В.В., Распопов В.Я Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем.- СПб.:ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор», 2009.-280 с.
3. Самотокин Б.Б. и др. Навигационные приборы и системы. -Киев: Вища школа, 1986. -342с.
4. Теория и расчёт гироскопических стабилизаторов: учебное пособие/ Лысова А.А., Лысов А.Н. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 117 с.

Дополнительная литература

1. Новиков Л.З., Шаталов М.Ю. Механика динамически настраиваемых гироскопов. \М.: Наука, 1985. -244с.
2. Кацай А.А., Ключев В.Ю., Лысов А.Н. Динамически настраиваемые гироскопы. Уч. пособие. - Челябинск, 1983. -79с
3. Пельпор Д.С. Гироскопические системы. Ч.1. -М.:Высшая школа, 1977. -214с.
4. Пельпор Д.С. Гироскопические системы. Ч.2. -М.:Высшая школа, 1977. -222с.
5. Бесекерский В.А., Фабрикант Е.А. Динамический синтез систем гироскопической стабилизации. -Л.: Судостроение, 1968. -350с.

9. Материально-техническое обеспечение модуля

При проведении лекционных, лабораторных занятий используются образцы серийно выпускаемых систем ориентации и навигации и их элементы. Лабораторные работы проводятся как на реально действующих приборах, так и на персональном компьютере с применением программ «MATLAB» и «MATCAD». Используется стандартное оборудование: цифровой самописец FLASH – CARD SD; портативный GPS навигатор GPSMAP 60 Cx/60; генератор специальных сигналов Г6-26; осциллографы С1-64А, Tektronix TDS 2002В; гиротеодолит GiB-2.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2010 по направлению и профилю подготовки «Агроинженерия», профиль «Технический сервис в АПК».

Авторы: Еремеев А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры АИ ЮТИ ТПУ

(протокол № ____ от «__» _____ 2015г.).