ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 13.01.2022

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.03 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 Информационно-измерительная техника

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

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 13.01.2022

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Лысова А. А.
Пользователь: lysovaaa
Дата подписания: 13.01.2022

А. А. Лысова

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Системы автоматического управления
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 13.01.2022

В. И. Ширяев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: 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: 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 суперпрецезионных 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 в 6 и 7 семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 часов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Знать:общие принципы моделирования и испытаний систем управления; методы моделирования испытаний и анализа их результатов.
	Уметь:описывать и составлять математические модели; обрабатывать результаты моделирования и составлять отчет о проведенных исследованиях системы.
	Владеть:методами моделирования систем; методами получения математического описания элементов, составляющих систему и расчет их характеристик.
ОПК-1 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности и защиты государственной тайны	Знать:определение и способы представления информации, основные составляющие информационных технологий и их роль в обществе. Основные источники угроз информационной безопасности и базовые принципы их устранения.
	Уметь:раскрыть сущность информационных технологий и их значение в развитии современного общества. Определять источники угроз информационной безопасности и базовые подходы к их устранению.
	Владеть:базовыми принципами теории информации и информационных процессов. Первичными навыками анализа источников угроз информационной безопасности и выбора подходов к их устранению при проектировании и

	эксплуатации инфокоммуникационных систем.
ПСК-5.3 способностью производить расчет параметров механических, электрических и электронных схем автоматов стабилизации систем управления летательных аппаратов	Знать:основные параметры механических, электрических схем автоматов стабилизации систем управления летательных аппаратов
	Уметь:рассчитывать основные параметры
	Владеть:программными средствами моделирования и расчета основных параметров

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.23 Теория автоматического управления, Б.1.16 Теоретическая механика	ДВ.1.11.01 Инерциальные навигационные системы, ДВ.1.05.01 Бесплатформенные навигационные системы, Б.1.26 Основы теории пилотажно-навигационных систем

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

Дисциплина	Требования
Б.1.16 Теоретическая механика	Знать: основные понятия, модели, определения и теоремы кинематики точки и твердого тела; аксиомы и общие теоремы динамики механической системы; методы геометрической статики и их применение в задачах о равновесии твердого тела и системы твердых тел. Уметь: определять скорость и ускорение точки при задании ее движения координатным, естественным способами и в полярных координатах; формулировать и решать задачи о сложном движении точки; находить угловую скорость и угловое ускорение твердого тела, скорости и ускорения точек тела по заданному закону его движения; решать задачи кинематики для плоских механизмов; определять реакции связей твердого тела и системы тел с помощью методов геометрической статики. Иметь навыки: практического использования методов кинематики и геометрической статики для решения прикладных задач теории механизмов, деталей машин, теории пространственных движений твердых тел для дальнейшего применения в прикладной гироскопии, теории и проектирования управляющих, навигационно-пилотажных комплексов и их элементов.
Б.1.23 Теория автоматического управления	Знать: законы, принципы и способы построения систем автоматического управления, а также теорию построения линейных и нелинейных автоматических систем. Уметь: разрабатывать приборы систем автоматического управления с

	использованием законом и методов теории автоматического управления. Иметь навыки: практического применения теории автоматического управления для создания приборов навигации.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость 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
Аудиторные занятия:	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
Самостоятельная работа (СРС)	120	40	80
Подготовка к зачету	24	24	0
Подготовка к практическим занятиям	16	16	0
Подготовка к лабораторным работам	16	0	16
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	16	10	2	4
3	Теория двухстепенного гироскопа	4	4	0	0
4	Интегрирующий гироскоп	4	4	0	0
5	Датчик угловой скорости	4	4	0	0
6	Гироскопическая вертикаль	8	6	2	0
7	Интегратор линейных ускорений	4	4	0	0
8	Роторные вибрационные гироскопы	14	6	4	4
9	Динамически настраиваемый гироскоп	14	6	4	4
10	Осцилляторные вибрационные гироскопы	6	4	0	2
11	Оптические квантовые гироскопы	4	4	0	0
12	Волоконный оптический гироскоп	6	4	2	0
13	Микромеханические гироскопы	10	6	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во

			часов
1	1	Основные понятия и определения теории гироскопов	2
2	2	Видимые свойства гироскопа	2
3	2	Получение технических уравнений движения гироскопа методом кинетостатики	2
4	2	Движение свободного гироскопа по инерции. Движение гироскопа под действием постоянных внешних моментов	2
5	2	Движение гироскопа под действием переодических моментов. Влияние моментов трения на движение гироскопа	2
6	2	Модель погрешностей трехстепенного гироскопа	2
7	3	Свойства двухстепенного гироскопа	2
8	3	Гироблок. Принцип работы. Уравнение движения.	2
9	4	Принцип работы интегрирующего гироскопа. Уравнение движения.	2
10	4	Погрешности интегрирующего гироскопа.	2
11	5	Принцип работы датчика угловой скорости. Уравнение движения.	2
12	5	Погрешности датчика угловой скорости.	2
13	6	Принцип работы гировертикали. Уравнения движения.	2
14	6	Гировертикаль с пропорциональной характеристикой коррекции	2
15	6	Гировертикаль с постоянной характеристикой коррекции	2
16	7	Принцип работы интегратора линейных ускорений. Уравнения движения	2
17	7	Погрешности интегратора линейных ускорений	2
18	8	Принцип работы роторного вибрационного гироскопа. Уравнения движения	2
19	8	Съем сигнала и обработка информации	2
20	8	Уравнения движения вибрационного гироскопа в невращающейся системе координат	2
21	9	Основные схемы ДНГ. Принцип действия.	2
22	9	Уравнения движения одноколечного ДНГ	2
23	9	Уравнения движения двухколечного ДНГ.	2
24	10	Принцип работы осцилляторного гироскопа	2
25	10	Уравнения движения осцилляторного гироскопа	2
26	11	Принцип действия лазерного гироскопа	2
27	11	Уравнения движения лазерного гироскопа	2
28	12	Принцип действия волоконного оптического гироскопа	2
29	12	Уравнения движения ВОГ	2
30	13	Схемы и принцип работы ММГ	2
31	13	Одномассовые ММГ	2
32	13	Двухмассовые ММГ	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Вывод уравнений движения трехстепенного гироскопа	2
2	6	Вывод уравнений движений гировертикали	2
3	8	Вывод уравнений движения РВГ в не вращающейся системе координат	2
4	8	Вывод уравнений движения РВГ во вращающейся системе координат	2
5	9	Вывод уравнений движения одноколечного ДНГ	2
6	9	Вывод уравнений движения двухколечного ДНГ	2
7	12	Вывод уравнений движения ВОГ	2

8	13	Вывод уравнений движения ММГ	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Исследование динамики трехстепенного гироскопа	2
2	2	Исследование динамики трехстепенного гироскопа при действии внешних моментов	2
3	8	Исследование динамики РВГ в не вращающейся системе координат	2
4	8	Исследование динамики РВГ во вращающейся системе координат	2
5	9	Исследование динамики одноколечного ДНГ	2
6	9	Исследование динамики двухколечного ДНГ	2
7	10	Исследование динамики ОВГ	2
8	13	Исследование динамики ММГ	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 лабораторным работам	ОЛ-1 (Главы 7,8, стр. 171-186, 187-221); ОЛ-2 (Главы 1, 2, стр. 7- 59); ЭУМД-2	16
Подготовка к экзамену	ОЛ-1 (Главы: 8-11); ЭУМД-3	58
Подготовка к практическим занятиям	ОЛ-1 (Глава 2, стр. 40-76); ЭУМД-1	16
Подготовка к зачету	ОЛ-1 (Глава 2, стр. 40-41); ОЛ-1 (Главы 4, 5, стр.104-106, 112-115, 117-119, 126-132)	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Электронные мультимедийные лекции	Материал лекции дополняется мультимедийным представлением конструкций, математических моделей и графическим материалом.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля	№№

разделов дисциплины		(включая текущий)	заданий
Все разделы	ПСК-5.3 способностью производить расчет параметров механических, электрических и электронных схем автоматов стабилизации систем управления летательных аппаратов	Расчетно-графическая работа (текущий контроль)	1-20
Все разделы	ОПК-1 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности и защиты государственной тайны	Защита лабораторной работы (текущий контроль)	1-10
Основные понятия и определения	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Промежуточная аттестация: диф.зачет	Вопросы к зачету
Все разделы	ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов"	Промежуточная аттестация: экзамен	Вопросы к экзамену

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Расчетно-графическая работа (текущий контроль)	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую расчетно-графической работу) – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Защита лабораторной	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется	Зачтено: рейтинг обучающегося за

работы (текущий контроль)	оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) – 1.	мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Промежуточная аттестация: диф.зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Защита выполненных отчетов осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую работу) – 1.	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 %
Промежуточная аттестация: экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Студенту выдается билет с 3 вопросами. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальная оценка 5 баллов. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	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 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Расчетно-графическая работа (текущий контроль)	1. Что называется в технике гироскопом? Что означает слово гироскоп? 2. Привести схемы подвеса быстровращающегося ротора, обеспечивающие ему три степени свободы относительно неподвижной точки? 3. Какой гироскоп называют астатическим, свободным? 4. Изобразить схемы трехстепенного гироскопа в кардановом подвесе с вертикальным расположением: главной оси, оси внутренней и оси наружной рамок. 5. Записать выражения для вектора кинетического момента гироскопа, вектора собственного кинетического момента гироскопа. 6. Совпадает ли направление вектора кинетического момента гироскопа с главной осью? 7. Сформулировать и доказать свойства трехстепенного свободного гироскопа: основное свойство; свойство прецессии. 8. Пояснить возникновение гироскопического момента и сформулировать правило для определения его направления. 9. Сформулировать правило определения скорости прецессии гироскопа. 10. На примере гироскопа в кардановом подвесе показать векторы угловой скорости и гироскопического момента при действии на гироскоп внешних моментов по осям внутренней и наружной рамок. Привести формулы для вычисления их величин. 11. Изобразить схему двухстепенного гироскопа и объяснить его свойства. 12. Виды уравнений движения гироскопа и какое движение они описывают. 13. Что такое нутация гироскопа? Формула для определения частоты нутационных колебаний. Каков порядок частоты нутационных колебаний? 14. При каких условиях частота нутационных колебаний равна угловой скорости ротора? 15. От каких параметров гироскопа зависит амплитуда нутационных колебаний. Как относятся амплитуды нутационных колебаний внутренней и наружной рамок? 16. Причины ухода свободного гироскопа, обнаруженного при решении уравнений движения во втором приближении. 17. Чему равен передаточный коэффициент трехстепенного гироскопа как измерителя углов поворота объекта? 18. От чего зависит минимальная скорость вращения объекта, которую «почувствует» трехстепенный гироскоп? 19. Что является причиной погрешностей трехстепенного гироскопа как измерителя углов поворота объекта? 20. Модель погрешностей трехстепенного гироскопа.
Защита лабораторной работы (текущий контроль)	метод рекомендации по лабораторным работам_2.pdf; метод рекомендации по лабораторным работам.pdf
Промежуточная аттестация: диф.зачет	Задания зачет.pdf
Промежуточная аттестация: экзамен	1. На какие две группы делятся вибрационные гироскопы в зависимости от характера движения чувствительного элемента? 2. Какие виды связи различают у роторных вибрационных гироскопов? 3. Какие преимущества имеют динамически настраиваемые гироскопы по сравнению с гироскопами в кардановом подвесе? 4. В каких системах координат записываются уравнения движения роторных вибрационных гироскопов? 5. В чем состоит суть резонансной настройки роторного вибрационного гироскопа? 6. В чем состоит суть динамической настройки ДНГ с одно- и двухколечным подвесом? 7. Чем отличаются уравнения движения ДНГ с одно- и двухколечным подвесом?

	8. В чем причина угловой скорости дрейфа ДНГ с одноколечным подвесом при наличии угловой вибрации на двойной частоте вращения ротора? 9. Как влияет демпфирование на динамические свойства ДНГ? 10. К чему приводит не выполнение условия динамический настройки ДНГ? 11. На каком физическом принципе работают осцилляторные вибрационные гироскопы? 12. Принцип работы камертонного гироскопа. 13. Классификация ММГ по способу реализации движения по координате возбуждения и по координате выходного сигнала. 14. Отличительные признаки ММГ. 15. Принципиальная схема чувствительного элемента ММГ LL-типа. 16. Принцип работы ММГ LL-типа. 17. Принципиальная схема чувствительного элемента ММГ RR-типа. 18. Принцип работы ММГ RR-типа. 19. На каком физическом принципе работает волновой твердотельный гироскоп? 20. Объяснить механизм образования прецессии стоячей волны. 21. Какие преимущества имеет волновой твердотельный гироскоп по сравнению с гироскопом в кардановом подвесе? 22. Какая форма колебаний резонатора используется в качестве рабочей и почему? 23. На что влияет взаимное расположение источников фотонов и замкнутого контура оптического гироскопа? 24. Какие датчики могут использоваться для съема информации об угловом движении основания с помощью оптического гироскопа? 25. Пояснить принцип действия лазерного гироскопа. 26. Пояснить принцип действия волоконно-оптического гироскопа. Экзаменационная работа.pdf

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.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 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
2. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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
2. 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.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/157079
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиростабилизаторов для маневренных объектов : учебное пособие / В. Д. Арсеньев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 1 : Расчет возмущающих моментов в гиростабилизаторах для маневренных объектов — 2013. — 42 с. https://e.lanbook.com/book/52607
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства	Подчезерцев, В. П. Динамически настраиваемый гироскоп : учебно-методическое пособие / В. П. Подчезерцев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 20 с. https://e.lanbook.com/book/52089

		Лань	

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	536 (3б)	Компьютерная и мультимедийная техника. Лабораторные установки, измерительная техника и гироскопические приборы
Практические занятия и семинары	536 (3б)	Компьютерная и мультимедийная техника.
Лекции	540 (3б)	Компьютерная и мультимедийная техника.