

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

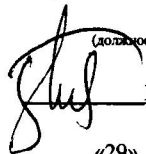
Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

доц. к.т.н. доц.

(должность, уч. степень, звание)



В.К. Пономарев

(подпись)

«29» __05__ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника гиросприборов и систем»

(Название дисциплины)

Код направления	24.03.02
Наименование направления	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц. к.т.н. доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.К. Пономарев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» мая 2020 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.А. Овчинникова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.04.02(01)

доц. к.т.н. доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.К. Пономарев

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

ассистент

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Схемотехника гиросприборов и систем» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Целью дисциплины «Основы схемотехники гиросприборов и систем» является ознакомление подготавливаемых специалистов с конструкциями конкретных образцов гироскопической техники, их составных частей, функциональными и электрическими схемами, работой в основных эксплуатационных режимах и приобретения навыков анализа реализованных инженерных решений.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:
ПК-1 «Способен разрабатывать отдельные детали и узлы приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов»

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов и консультации преподавателя. Часть лекций и практических занятий проводится в интерактивной форме с демонстрацией слайдов, видеофильмов и образцов гироскопической техники, их составных частей,

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Схемотехника гиросприборов и систем» является ознакомление подготавливаемых специалистов с конструкциями конкретных образцов гироскопической техники, их составных частей, функциональными и электрическими схемами, работой в основных эксплуатационных режимах и приобретения навыков анализа реализованных инженерных решений.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен разрабатывать отдельные детали и узлы приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов	ПК-1.3.1 знать основы проектирования и расчета элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.У.1 уметь выполнять необходимые расчеты, связанные с проектированием элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов ПК-1.В.1 владеть методиками проектирования, в том числе с использованием компьютерных технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Прикладная механика;
- Электротехника;
- Электроника;
- Специальные электрические машины;
- Гироскопические приборы и системы;

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Проектирование приборов и систем;
- Микромеханические инерциальные чувствительные элементы;

- Испытание и техническое обслуживание приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации;
- Надежность приборов и систем;
- Автоматизированные системы навигации и управления.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/144	4/144
Из них часов практической подготовки	17	17
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., В том числе	51	51
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ),(час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Гироскопические приборы. Общие сведения .	1		1		4
Раздел 2. Схемотехника датчиков угловой скорости (ДУС). Тема 2.1. Датчики угловой скорости на основе двухстепенного гироскопа . Тема 2.2. Блоки датчиков угловой скорости. Тема 2.3. Датчики угловой скорости на основе динамически настраиваемого гироскопа и	8		4		15

волоконно-оптических гироскопов. Тема 2.4. Микромеханические датчики угловой скорости.					
Раздел 3. Авиагоризонты и гировертикали. Тема 3.1. Дистанционный авиагоризонт АГД-1. Тема 3.2. Центральные гировертикали ЦГВ и МГВ.	8		4		12
Раздел 4. Схемотехника измерителей курсовых параметров. Тема 4.1. Общие сведения о курсовых приборах и системах. Тема 4.2. Гирополукомпас ГПК-2. Тема 4.3. Гироиндукционный компас ГИК-1. Тема 4.4. Курсовая система ГМК1 Тема 4.5. Точная курсовая система ТКС-П2.	8		4		12
Раздел 5. Схемотехника гиросtabilизаторов. Тема 5.1. Общие сведения. Тема 5.2. Чувствительные элементы гиросtabilизаторов Тема 5.3. Двигатели разгрузки платформ. Тема 5.4. Датчики углов поворота платформы в осях подвеса Тема 5.5. Схемотехника блоков электроники.	8		4		14
Итого в семестре и всего	34		17		57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Гироскопические приборы. Общие сведения. Общая характеристика и назначение гироскопических приборов. Классификация. Условия эксплуатации. Общие принципы построения измерителей угловых параметров и угловых скоростей вращения ЛА. Особенности применения в полете.
2	Раздел 2. Схемотехника датчиков угловой скорости (ДУС) Тема 2.1 Датчики угловой скорости на основе двухстепенного гироскопа . Классификация. ДУС с механическими пружинами. ДУС в упругом

	<p>подвесе. ДУС поплавкового типа. Датчики съема показаний. Датчики момента системы контроля. Датчики угловой скорости с электрической особенностями конструкции пружиной. Функциональные и электрические схемы электронного модуля ДУС с электрической пружиной.</p> <p>Тема 2.2. Блоки датчиков угловой скорости.</p> <p>Блоки датчиков угловых скоростей. Резервированные блоки датчиков угловых скоростей. Схемы мажоритарной обработки. Схемотехника системы контроля характеристик гиродвигателя.</p> <p>Тема 2.3. Датчики угловой скорости на основе динамически настраиваемого гироскопа и волоконно-оптических гироскопов.</p> <p>Схемотехника датчиков угловой скорости на основе динамически настраиваемого гироскопа (ДНГ). Функциональные и электрические схемы электронного модуля. Схемотехника волоконно-оптических гироскопов.</p> <p>Тема 2.4. Микромеханические датчики угловой скорости.</p> <p>Конструкции микромеханических датчиков угловой скорости. Схемотехника систем возбуждения колебаний и формирования выходного сигнала. Двухосные и трехосные микромеханические гироскопы.</p>
3	<p>Раздел 3. Авиагоризонты и гировертикали</p> <p>Тема 3.1. Дистанционный авиагоризонт АГД-1.</p> <p>Назначение прибора. Комплектность. Особенность конструкции и элементная база. Система горизонтальной коррекции. Система арретирования. Схема системы управления дополнительной рамой. Работа на вираже и при наборе скорости полета (торможения). Следящие системы дистанционной передачи угла. Конструкция указателя горизонта.</p> <p>Тема 3.2. Центральные гировертикали ЦГВ и МГВ.</p> <p>Назначение приборов. Конструкция гировертикали ЦГВ. Элементы системы компенсации внешних моментов. Система приведения в плоскость горизонта. Электрическая система арретирования. Система съема показаний. Работа на вираже и при наборе скорости полета (торможении). Особенности конструкции малогабаритной гировертикали МГВ-1СК.</p>
4	<p>Раздел 4. Схемотехника измерителей курсовых параметров.</p> <p>Тема 4.1. Общие сведения о курсовых приборах и системах. Принципы построения и классификация измерителей курсовых параметров. Основные характеристики и требования по условиям эксплуатации. Промышленные образцы измерителей и особенности их применения. Базовый состав курсовых систем и назначение составных частей.</p> <p>Тема 4.2. Гирополукомпас ГПК-2.</p> <p>Назначение и принцип работы. Система широтной коррекции. Система горизонтальной коррекции. Работа на вираже и при наборе скорости полета (торможении). Особенности конструкции гирополукомпаса ГПК-52 АП.</p> <p>Тема 4.3. Гироиндукционный компас ГИК-1.</p> <p>Назначение и область применения. Состав и комплектность. Функциональная схема и взаимодействие агрегатов. Работа в режиме включения и в полете. Схема и конструкция гироагрегата Г-3М.</p>

	<p>Конструкция и работа коррекционного механизма. Схемотехника усилителей следящих систем. Конструкция и работа указателя УГР-1 и УК-3. Электрическая схема ГИК-1.</p> <p>Тема 4.4. Курсовая система ГМК-1.</p> <p>Назначение и область применения. Состав и комплектность нерезервируемой и резервируемой системы. Функциональная схема и взаимодействие агрегатов. Конструкция гироагрегата ГА-6 и его электрическая схема. Коррекционный механизм КМ-8. Схема автомата согласования АС-1. Конструкция и схема пульта управления ПУ-26Э. Конструкция и работа указателя УГР-4УК. Электрическая схема ГМК-1. Работа в основных режимах.</p> <p>Тема 4.5. Точная курсовая система ТКС-П2.</p> <p>Назначение и решаемые задачи. Комплектность. функциональная схема и взаимодействие агрегатов. Устройство агрегатов ГА-3, КМ-5, УШ-3, БГМК-2, ПУ-11. Электрическая схема ТКС-П2 и работа в основных режимах.</p>
5	<p>Раздел 5. Схемотехника гиросtabilизаторов.</p> <p>Тема 5.1. Общие сведения.</p> <p>Назначение гиросtabilизаторов, область применения. Принципы построения и требуемые тактико-технические характеристики. Основные конструктивные схемы. Составные части. Режимы работы.</p> <p>Тема 5.2. Чувствительные элементы гиросtabilизаторов.</p> <p>Датчики угловой скорости с электрической пружиной. Роторные вибрационные гироскопы. Трехстепенные гироскопы на шаровой опоре.</p> <p>Тема 5.3. Двигатели разгрузки платформ.</p> <p>Малоинерционные двигатели постоянного тока. Коллекторные многополюсные датчики момента. Особенности редукторных систем силовой разгрузки.</p> <p>Тема 5.4. Датчики углов поворота платформы в осях подвеса.</p> <p>Потенциометрические датчики. Синусно-косинусные трансформаторы. Оптические датчики.</p> <p>Тема 5.5. Схемотехника блоков электроники.</p> <p>Структурные схемы и характеристики блоков обработки сигналов и формирования управляющих сигналов. Усилители мощности с широтно-импульсной модуляцией. Статические и динамические характеристики гиросtabilизаторов координаторов. Программы моделирования динамики гиросtabilизаторов.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6– Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Разборка и сборка гиromоторов ДУС	4	2
2	Исследование горизонтальной коррекции гировертикали	4	3
3	Составление кинематических схем образцов гиросtabilизаторов	4	5
4	Исследование режима согласования курсовой системы	4	4
5	Зачетное занятие	1	1
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	57	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	17	17
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 7-11.

6.Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
629.7 Б73	Курсовые системы и их эксплуатация на самолетах [Текст] : учебник для средних учебных заведений гражданской авиации / Н. М.Богданченко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1983. - 223 с.	22
629.7 А52	Гироскопические приборы, автоматические бортовые системы управления самолетов и их техническая эксплуатация [Текст] : учебное пособие / В. Ю. Алтухов, В. В. Стадник. - учеб. изд. - М. : Машиностроение, 1991. - 160 с. :	19
629.7 Д38	Детали и узлы гироскопических приборов [Текст] : атлас конструкций : учебное пособие / Г. А. Сломьянский, А. В. Агапов, Е. М. Родионов и др. - М. : Машиностроение, 1975. - 64 с.	12
629.7 Д 38	Детали и элементы гироскопических приборов / Н. Ф. Бабаева [и др.]. - Л. : Судпромгиз, 1962. - 498 с.	40

7.Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8.Перечень информационных технологий

8.1.Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2.Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9.Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
2	Лаборатория «Гироскопических приборов и систем»	13-03б
3	Стенды с препарированными приборами	13-03а
4	Образцы гироскопических приборов и гиросtabilizаторов	13-03б

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1.Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты

10.2.В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15– Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	ДУС с механическими пружинами. ДУС в упругом подвесе.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1
2	ДУС поплавкового типа.	ПК-1.У.1
3	Датчики съема показаний. Датчики момента системы контроля.	ПК-1.3.1
4	Схемотехника системы контроля характеристик гиродвигателя.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
5	Резервированные блоки датчиков угловых скоростей.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
6	Схемы мажоритарной обработки.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
7	Датчики угловой скорости с электрической пружиной.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
8	Функциональные и электрические схемы электронного модуля ДУС с электрической пружиной.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
9	Схемотехника волоконно-оптических гироскопов.	ПК-1.3.1;
10	Датчики угловой скорости на основе динамически настраиваемого гироскопа (ДНГ).	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
11	Функциональные и электрические схемы электронного модуля ДНГ.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
12	Микромеханические датчики угловой скорости.	ПК-1.3.1;
13	Схемотехника систем возбуждения колебаний и формирования выходного сигнала МЕМС-гироскопов.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
14	Двухосные и трехосные микромеханические гироскопы.	ПК-1.3.1;

15	Особенность конструкции, комплектность и элементная база авиагоризонта АГД-1.	ПК-1.3.1;
16	Система горизонтальной коррекции АГД-1.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
17	Система арретирования АГД-1.	ПК-1.3.1;
18	Схема системы управления дополнительной рамой.	ПК-1.3.1;
19	Работа АГД-1 на вираже и при наборе скорости полета (торможения).	ПК-1.3.1;
20	Следящие системы дистанционной передачи угла.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1;
21	Конструкция указателя горизонта АГД-1.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1;
22	Конструкция гировертикали ЦГВ.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
23	Элементы системы компенсации внешних моментов ЦГВ.	ПК-1.3.1;
24	Система приведения в плоскость горизонта ЦГВ.	ПК-1.3.1;
25	Электрическая система арретирования ЦГВ.	ПК-1.3.1;
26	Система съема показаний ЦГВ. Работа ЦГВ на вираже и при наборе скорости полета (торможении).	ПК-1.3.1; ПК-1.В.1;
27	Особенности конструкции малогабаритной гировертикали МГВ-1СК.	ПК-1.3.1; ПК-1.В.1;
28	Принципы построения и классификация измерителей курсовых параметров. Базовый состав курсовых систем и назначение составных частей.	ПК-1.3.1;
29	Назначение и принцип работы ГПК-52.	ПК-1.3.1; ПК-1.В.1;
30	Система широтной коррекции ГПК-52.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
31	Система горизонтальной коррекции ГПК-52.	ПК-1.3.1; ПК-1.В.1;
32	Работа ГПК-52 на вираже и при наборе скорости полета	ПК-1.3.1;

	(торможении).	
33	Особенности конструкции гирополукомпаса ГПК-52 АП.	ПК-1.3.1;
34	Состав и комплектность гиросинхронного компаса ГИК-1.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
35	Функциональная схема ГИК-1 и взаимодействие агрегатов.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
36	Работа ГИК-1 в режиме включения и в полете.	ПК-1.3.1;
37	Схема и конструкция гироагрегата Г-3М.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
38	Конструкция и работа коррекционного механизма ГИК-1.	ПК-1.3.1;
39	Схемотехника усилителей следящих систем.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
40	Конструкция и работа указателя УГР-1 и УК-3.	ПК-1.3.1;
41	Электрическая схема ГИК-1.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
42	Состав и комплектность нерезервируемой и резервируемой системы ГМК-1.	ПК-1.3.1;
43	Функциональная схема ГМК-1. и взаимодействие агрегатов.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
44	Конструкция гироагрегата ГА-6 и его электрическая схема.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
45	Коррекционный механизм КМ-8.	ПК-1.3.1;
46	Схема автомата согласования АС-1.	ПК-1.3.1;
47	Конструкция и схема пульта управления ПУ-26Э.	ПК-1.3.1;
48	Конструкция и работа указателя УГР-4УК.	ПК-1.3.1;
49	Электрическая схема ГМК-1. Работа в основных режимах.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1;

50	Комплектность точной курсовой системы ТКС-П2.	ПК-1.3.1;
51	Функциональная схема ТКС-П2 и взаимодействие агрегатов.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
52	Устройство гироагрегата ГА-3.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
53	Устройство коррекционного механизма КМ-5.	ПК-1.3.1;
54	Устройство указателя штурмана УШ-3.	ПК-1.3.1;
55	Устройство БГМК-2.	ПК-1.3.1;
56	Устройство пульта управления ПУ-11.	ПК-1.3.1;
57	Электрическая схема ТКС-П2 и работа в основных режимах.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
58	Назначение гиросtabilизаторов, область применения.	ПК-1.3.1;
59	Принципы построения гиросtabilизаторов и требуемые тактико-технические характеристики.	ПК-1.3.1;
60	Основные конструктивные схемы гиросtabilизаторов. Составные части. Режимы работы	ПК-1.3.1;
61	Чувствительные элементы гиросtabilизаторов.	ПК-1.3.1;
62	Малоинерционные двигатели постоянного тока.	ПК-1.3.1;
63	Коллекторные многополюсные датчики момента.	ПК-1.3.1;
64	Особенности редукторных систем силовой разгрузки.	ПК-1.3.1;
65	Датчики углов поворота платформы в осях подвеса.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1;
66	Структурные схемы и характеристики блоков обработки сигналов и формирования управляющих сигналов.	ПК-1.3.1;
67	Усилители мощности с широтно-импульсной модуляцией.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;
68	Статические и динамические характеристики гиросtabilизаторов координаторов.	ПК-1.3.1; ПК-1.У.1; ПК-1.В.1;

Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта представлены в таблице 17..

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат

конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал сопровождается демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях схемотехники giroприборов и систем.

11.2.Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающимся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине в форме экзамена с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой