

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«26» января 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гироскопические приборы и системы»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.05.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная
Год приема	2026

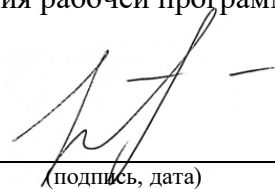
Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.ф-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Лезова И.Е

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«26» февраля 2026 г, протокол № 4

Заведующий кафедрой № 13

Доцент, к.т.н., доцент

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Гироскопические приборы и системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности»

ПК-8 «Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения теорий и основными характеристиками гироскопических приборов и систем ориентации подвижных объектов. В пяти разделах последовательно рассматриваются: параметры ориентации и описание вращения подвижных объектов; курсовые гироскопические приборы и системы; указатели направления вертикали; курсовертикали платформенного типа; бесплатформенные инерциальные системы ориентации. Основное внимание уделяется схемам и принципам функционирования, описания динамики, анализу погрешностей гироскопических приборов и систем ориентации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (7 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний по устройству, функционированию и математическому описанию движения гироскопических приборов и гироскопических систем, а так же умению анализировать их работу, включая экспериментальные исследования.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать разделы математических и естественных наук (в том числе инженерного блока), необходимые для освоения профессиональных дисциплин и решения инженерных задач в профессиональной деятельности, а также методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области математических и естественных наук (в том числе инженерного блока) для решения практических задач в профессиональной деятельности ОПК-1.У.2 уметь проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности ОПК-1.У.3 уметь проводить моделирование в профессиональной деятельности ОПК-1.В.1 иметь навыки теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения	ПК-8.В.1 владеть навыками обобщения, формулирования и изложения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика,
- Аналитическая механика,
- Теория гироскопов и гиросtabilизаторов,
- Физика,
- Теоретическая механика.

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

- Инерциальные навигационные системы,
- Расчет и синтез гироскопических приборов и систем,
- Элементы гироскопических приборов и систем.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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, 3Е/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	32	32
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Гироскопические приборы и системы ориентации. Общие сведения.	2				

Раздел 2. Курсовые гироскопические приборы и системы Тема 2.1 .Указатели направления ортодромии Тема 2.2. Маятниковые гирокомпасы Тема 2.3. Гиромагнитные компасы Тема 2.4. Гирокомпасы с косвенной коррекцией Тема 2.5. Орбитальный гирокомпас Тема 2.6 Авиационные курсовые системы	10		8		4
Раздел 3. Указатели направления вертикали Тема 3.1. Гирогоризонты Тема 3.2. Центральные гировертикали Тема 3.3. Инерциальные построители вертикали	6		10		4
Раздел 4. Курсовертикали платформенного типа Тема 4.1. Контур построения\ вертикали Тема 4.2. Системы физического гирокомпасирования Тема 4.3. Системы аналитического гирокомпасирования	8		8		4
Раздел 5. Бесплатформенные инерциальные системы ориентации (БИСО) Тема 5.1. БИСО, основанная на интегрировании кинематических уравнений Эйлера Тема 5.2. БИСО, основанная на интегрировании уравнений Пуассона Тема 5.3. Методические и инструментальные погрешности БИСО	8		8		1
Итого в семестре:	34		34		13
Итого	34	0	34	0	13

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1. Гироскопические системы ориентации. Общие сведения. Базовые системы координат. Параметры ориентации описание вращения подвижных объектов. Кинематические уравнения Эйлера, уравнение Пуассона, описание вращения в кватернионах
2	Раздел 2. Курсовые гироскопические системы Тема 2.1 .Указатели направления ортодромии Основные свойства ортодромических траекторий. Теорема Клеро. Схема и принцип действия гироскопа направления (ГН). Принцип широтной коррекции ГН. Методические и

	инструментальные погрешности ГН. Тема 2.2. Маятниковые гирокомпасы Схема и принцип действия маятникового гирокомпаса (МГК). Прецессионная теории МГК. Скоростные, баллистические и кардановые погрешности МГК. Принцип невозмущаемости МГК линейными ускорениями. Тема 2.3. Гиромагнитные компасы Схема и принцип действия гироиндукционного компаса (ГИК). Индукционный датчик магнитного курса. Оптимизация параметров ГИК при случайных погрешностях гироскопа и индукционного датчика. Тема 2.4. Гирокомпасы с косвенной коррекцией Схема и принцип действия гирокомпаса с косвенной коррекцией. Прецессионная теория ГК с косвенной коррекцией. Широтная погрешность ГК. Тема 2.5. Орбитальный гирокомпас Схема и принцип действия орбитального компаса (ОГК). Уравнения динамики ОГК. Инструментальные погрешности ОГК. Погрешности, обусловленные регрессией орбиты. Тема 2.6. Авиационные курсовые системы Принципы комплексирования УНО, датчиков магнитного курса, астрокомпасов в авиационных курсовых системах. Условие несмещенности оценки курса
3	Раздел 3. Указатели направления вертикали Тема 3.1. Гирогоризонты Схема и принцип действия гироскопической вертикали (ГВ). Прецессионная теория ГВ с пропорциональной коррекцией. Скоростные баллистические и моментные погрешности ГВ. Зоны застоя ГВ. Тема 3.2. Центральные гировертикали Схема и принцип действия центральной гировертикали (ЦГВ) на основе ДГС. Методические и инструментальные погрешности ЦГВ. Тема 3.3. Инерциальные построители вертикали Принцип интегральной коррекции гироскопа Левенталья-Кофмана. Схема и принцип действия инерциального построителя вертикали (ИПВ). Условие невозмущаемости ИПВ линейными ускорениями объекта. Инструментальные и методические погрешности ИПВ
4	Раздел 4. Курсовые вертикали платформенного типа Тема 4.1. Контур построения\ вертикали Структура контуров построения вертикали системы ориентации на основе ТГС. Варианты построителей вертикали в географической и ортодромической системах координат. Тема 4.2. Системы физического гирокомпасирования Структура системы физического гирокомпасирования

	платформы с датчиком угловой скорости. Структура системы физического гироскопирования, основанная на принципе гироскопа с косвенной коррекцией. Погрешности систем физического гироскопирования. Тема 4.3. Системы аналитического гироскопирования Структуры систем аналитического гироскопирования платформы в режиме начальной выставки. Погрешности системы аналитического гироскопирования обусловленные погрешностями гироскопов и акселерометров.
5	Раздел 5. Бесплатформенные инерциальные системы ориентации (БИСО) Тема 5.1. БИСО, основанная на интегрировании кинематических уравнений Эйлера Структурная схема и принцип функционирования бесплатформенной инерциальной системы ориентации (БИСО), основанной на интегрировании кинематических уравнений Эйлера. Компенсация кориолисовых и центростремительных ускорений в показаниях акселерометров. Тема 5.2. БИСО, основанная на интегрировании уравнений Пуассона Структурная схема и принцип функционирования БИСО, основанной на интегрировании уравнений Пуассона. Тема 5.3. Методические и инструментальные погрешности БИСО Инструментальные погрешности БИСО обусловленные погрешностями интегральных чувствительных элементов и погрешностями алгоритмов интегрирования. Методические погрешности БИСО обусловленные неточностью описания формы и гравитационного поля Земли.

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Исследование характеристик указателя направления ортодромии	4	4	2
2	Исследование кардановых погрешностей гироагрегата ГА-6.	4	3	2
3	Исследование характеристик малогабаритной гироскопической вертикали	4	3	3
4	Исследование погрешностей малогабаритной силовой гиравертикали на качающемся основании	4	4	3
5	Анализ погрешностей инерциального построителя вертикали (моделирование)	2	2	2
6	Исследование бесплатформенной курсовертикали (моделирование)	4	4	4
7	Анализ систем гирокомпасирования (моделирование)	4	4	4
8	Контур определения параметров ориентации на основе интегрирования кинематических уравнений Эйлера (моделирование)	4	4	5
9	Контур определения параметров ориентации на основе интегрирования уравнений Пуассона (моделирование)	4	4	5
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	7	7
Курсовое проектирование (КП, КР)	5	5
Расчетно-графические задания (РГЗ)	1	1
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	13	13

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся 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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.7 С28	Северов Л.А. Механика гироскопических систем. – М.: МАИ, 1996, 212 с.	57
- 316 с. 15 629.7(ЛИАП) С28	Лукьянов, Д. П. Прикладная теория гироскопов [Текст] : учебник / Д. П. Лукьянов, В. Я. Распопов, Ю. В. Филатов ; Концерн "ЦНИИ "Электроприбор". - СПб. : Изд-во ЦНИИ Электроприбор", 2015.	15
629.7(ЛИАП) С28	Северов Л.А., Сазонов А.В. Комплексные гироскопические системы. Курсовые системы. – Л.: ЛИАП, 1985, 78 Ориентация и навигация подвижных объектов /Под ред. Алешина Б.С., Веремеенко К.К., Черноморского А.И. – М.: Физматгиз, 2006, 422 с. twirpx.com>file/126419/	48
629.7 Г51	Под ред. Пельпора Д.С. Гироскопические системы. Гироскопические приборы и системы, – М.: высшая школа, 1988, 424 с. Учебник для вузов.	11
	Матвеев В.В., Распопов В.Я. Основы построения платформенных инерциальных навигационных систем. – СПб: ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2009, 280 с. twirpx.com>file/688307/	
629.7 Р41	Репников, А. В. Гироскопические системы [Текст] : учебное пособие / А. В. Репников, Г. П. Сачков, А. И. Черноморский ; Ред. А. В. Репников. - М. : Машиностроение, 1983. - 319 с.	9
629.7.054 С 28	Северов Л.А., Быкова Г.М. Расчет и проектирование гироскопических систем ориентации и навигации. – Л.: ЛИАП, 1986, 58 с. Учебное пособие.	24

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

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	13-04
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Специализированная лаборатория «Гироскопических проборов и систем»	13-03
4	Стенды с препарированными гиросприборами	13-03

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
------------------------------	----------------------------

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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	Основные свойства ортодромических траекторий.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
2	Схема и принцип действия указателя направления ортодромии	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1,

		ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1, ПК-7.У.1, ПК-7.В.1
3	Схема и принцип действия маятникового гирокомпаса (МГК)	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
4	Скоростная погрешность МГК	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
5	Баллистическая погрешность МГК	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
6	Корректируемый гирокомпас	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
7	Схема и принцип действия орбитального гирокомпаса	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
8	Структура авиационных курсовых систем	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
9	Схема, принцип действия и основные погрешности гироманитного компаса	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1.
10	Схема, принцип действия и основные погрешности гировертикали (ГВ) с маятниковой коррекцией	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.2
11	Схема и принцип действия центральной гировертикали на основе двухосного гиросtabilизатора	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
12	Скоростные, баллистические и моментные погрешности ГВ	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.2
13	Схема и принцип действия инерциального построителя вертикали	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
14	Схема и принцип действия курсоввертикали на основе трехосного гиросtabilизатора (ТГС)	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
15	Структура контуров построения вертикали систем ориентации на основе ТГС	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1,

		ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
16	Структуры систем физического гироскопирования курсовертикалей платформенного типа	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
17	Структуры систем аналитического гироскопирования курсовертикалей платформенного типа	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
18	Принцип построения бесплатформенных инерциальных систем ориентации (БИСО)	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.У.3, ОПК-1.В.1
19	Структурная схема и принцип функционирования БИСО, основанная на интегрировании кинематических уравнений Эйлера	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
20	Структурная схема и принцип функционирования БИСО, основанная на интегрировании уравнений Пуассона	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1,
21	Структурная схема и принцип функционирования БИСО, основанная на использовании кватернионов	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2 ОПК-1.В.1
22	Инструментальные и методические погрешности БИСО	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1, ОПК-1.У.2, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. 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	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Астатический гироскоп это.... Выберите один ответ: • 2-х степенный гироскоп • 3-х степенный гироскоп, центр тяжести, которого совпадает с неподвижной точкой • 3-х степенный гироскоп с системой коррекции • 3-х степенный гироскоп, центр тяжести которого смещен относительно точки подвеса	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1
2	К трехстепенному гироскопу приложен момент внешних сил. Гироскоп начал прецессировать, но после начала прецессии момент внешних сил исчез. Как будет дальше вести себя гироскоп? Выберите один ответ: • Прецессия прекратится, когда гироскоп развернется на 90 градусов • Гироскоп продолжит движение по инерции. • Прецессия гироскопа прекратится. • Гироскоп вернется в исходное положение • Прецессия гироскопа прекратится. Гироскоп останется в отклоненном положении	ОПК-1.3.1, ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1
3	Летательный аппарат совершает набор высоты с постоянной скоростью полета. Что будет показывать гировертикаль? Выберите один ответ: • Скоростная ошибка в этом случае не проявляется • Показания будут больше действительного угла тангажа на величину скоростной ошибки • Показания будут меньше действительного угла тангажа на величину скоростной ошибки	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1,
4	Перечислите не менее 3-х свойств ортодромии	ОПК-1.3.1, ОПК-1.В.1,
5	Перечислите не менее 3-х свойств локсодромии	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3
6	Начертить кинематическую схему прибора Авиагоризонт АГК-47Б. Объяснить принцип действия прибора	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1
7	Начертить кинематическую схему ГПК. Объяснить необходимость и принцип действия азимутальной (широтной) и горизонтальной коррекций	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1
8	Начертить кинематическую схему авиагоризонта. Объяснить работу маятниковой коррекции.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3
9	Составить дифференциальные уравнения движения гироскопа с двумя степенями свободы для случая, когда гироскоп установлен на вращающейся платформе	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1
10	Составить принципиальную схему системы инерциальной навигации и пояснить назначение основных функциональных	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.3

	элементов.	ОПК-1.В.1,
11	В каких случаях истинная воздушная скорость совпадает с приборной скоростью?	ОПК-1.З.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1
12	Чему равна методическая ошибка при измерении приборной скорости?	ОПК-1.З.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1
13	Каким образом реагирует гироскоп на мгновенный импульс силы (удар)?	ОПК-1.З.1, ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1,
14	Каким образом реагирует гироскоп на приложение к его осям постоянно действующего момента?	ОПК-1.У.3 ОПК-1.В.1, ПК-8.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	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 обучающимися 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 может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;

- описание методов и алгоритмов, применяемых в современных системах ориентации, навигации и управления летательными аппаратами;

- демонстрация примеров решения конкретных задач по теме;

- обобщение изложенного материала;

- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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 обучающемуся 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».

Методические указания к выполнению лабораторной работы

1. Пономарев, В.К., Овчинникова, Н.А. / Исследование азимутального гироскопа направления (гироагрегат ГА-6), СПб.: ГУАП. – 2015.

2. Сазонов, А.В, Скорина, С.Ф. / Гироскопические системы ориентации и навигации, СПб.: ГААП. – 1994.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме дифференцированного зачета с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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