

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ  
 Ответственный за образовательную  
 программу

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

В.К. Пономарев  
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«24» июня 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Ю.А. Кузьмичев  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«24» июня 2024 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н.  
(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)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории пилотажно-навигационных систем»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная
Год приема	2024

## Аннотация

Дисциплина «Основы теории пилотажно-навигационных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами построения автоматизированных пилотажно-навигационных комплексов, алгоритмами решения типовых навигационных задач, формирования параметров отклонения ЛА от заданной траектории полета, а также законов наведения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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. Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими основами построения автоматизированных пилотажно-навигационных комплексов, алгоритмами решения типовых навигационных задач, формирования параметров отклонения ЛА от заданной траектории полета, а также законов наведения.

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 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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и их составных частей	ПК-2.3.1 знать основы проектирования, конструирования и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов; виды проектной документации ПК-2.У.1 уметь анализировать варианты и принимать решения по объекту проектирования на основе системного подхода ПК-2.В.1 владеть навыками работы в информационно-коммуникационном пространстве, проводить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Гироскопические приборы и системы;
- Автоматизация инженерных расчетов;
- Основы теории управления;
- Основы моделирования приборов и систем.

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

- Инерциальные системы навигации;
- Обработка навигационной информации;
- Автоматизированные системы навигации и управления движением;
- Технические средства навигации и управления движением.

### 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
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. . Общие сведения	4				5
Раздел 2. Основы воздушной навигации. Тема 2.1. Основные положения. Тема 2.2. Технологии воздушной навигации. Тема 2.3. Система базовых направлений. Тема 2.4. Основы авиационной картографии	16	5			22
Раздел 3. Автоматизация штурманских расчетов. Тема 3.1. Навигационные системы и вычислители. Тема 3.2. Решение типовых навигационных задач. Тема 3.3. Динамика наведения при исправлении пути.	14	12			30
Итого в семестре:	34	17			57
Итого	34	17	0	0	57

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	<p>Раздел 1. Общие сведения</p> <p>Пилотажно-навигационные комплексы летательных аппаратов. Структура, состав и задачи навигационного комплекса. Структура, состав и задачи пилотажного комплекса. Решение задач навигации и пилотирования с участием пилота и штурмана. Автоматизированные и автоматические комплексы навигации и управления.</p>
2	<p>Раздел 2. Основы воздушной навигации</p> <p>Тема 2.1. Основные положения</p> <p>Форма Земли и ее геометрические модели. Навигационные системы координат. Термины и определения, используемые в воздушной навигации. Требования к навигационному обеспечению воздушных судов. Концепция зональной навигации. Требуемые тактико-технические характеристики.</p> <p>Тема 2.2. Технологии воздушной навигации</p> <p>Организация воздушного движения. Программирование траектории полета в горизонтальной плоскости. Система навигационных точек маршрута. Профиль полета в вертикальной плоскости. Этапы полета. Обеспечение безопасности. Маршрут полета. Навигационные параметры при выполнении разворота полета. Эшелонирование по высоте полета и плановым координатам. Правила и способы самолетовождения. Курсовой, путевой и маршрутный способы самолетовождения.</p> <p>Тема 2.3. Система базовых направлений</p> <p>Истинные направления. Истинные путевой угол, курс и пеленги. Категории заданных и текущих курсовых параметров. Система отсчета углов относительно магнитного меридиана. Искажение магнитного поля Земли действием ферромагнитных масс воздушного судна и его электрических полей. Компасный курс и компасный меридиан. Ортодромический курс. Влияние ветра на полет воздушного судна. Навигационный треугольник скоростей. Основные параметры.</p> <p>Тема 2.4. Основы авиационной картографии</p> <p>Назначение и использование карт в авиации. Картографические проекции и их классификация. Искажения картографических проекций. Проекция Меркатора. Проекция Гаусса. Конические проекции. Азимутальные проекции. Типы авиационных карт и их содержание. Карты корпорации Jeppesen.</p>

3	<p>Раздел 3. Автоматизация штурманских расчетов</p> <p>Тема 3.1. Навигационные системы и вычислители</p> <p>Архитектура навигационных машин и вычислителей, решаемые задачи. Требования, предъявляемые к навигационным машинам и вычислителям.</p> <p>Тема 3.2. Решение типовых навигационных задач</p> <p>Задачи взаимного преобразования в сферических координат. Преобразование сферических и географических координат в ортодромические. Основные теоремы сферической тригонометрии. Преобразование полярных координат в географические (прямая геодезическая задача). Вычисление полярных координат по информации о географических координатах. Преобразование координат, заданных в биполярной СК, в географические (Вариант 2 А). Преобразование координат, заданных в биполярной СК в географические (Вариант 2D). Вычисление текущих ортодромических координат при полете по линии заданного пути. Вычисление текущих ортодромических координат при выводе воздушного судна в заданную точку с заданным путевым углом.</p> <p>Тема 3.3. Динамика наведения при исправлении пути</p> <p>Вычисление текущего путевого угла воздушного судна. Вычисление проекций путевой скорости на оси ортодромической системы координат. Формирование законов управления креном при стабилизации воздушного судна на заданной линии пути. Выбор параметров закона регулирования. Решение задачи стабилизации траектории на этапе разворота.</p>
---	---

Часть лекционных занятий проводится в интерактивной форме с демонстрацией.

#### 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
Семестр 6					
1	Определение параметров разворота	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	2
2	Определение параметров навигационного треугольника скоростей	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	2
3	Задачи взаимного преобразования координат.	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	3

4	Преобразование сферических и географических координат в ортодромические.	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	3
5	Преобразование полярных координат в географические	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	3
6	Вычисление полярных координат	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	3
7	Вычисление текущих ортодромических координат при полете по линии заданного пути.	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	3
8	Вычисление текущих ортодромических координат при выводе воздушного судна в заданную точку с заданным путевым углом.	Аналитические преобразования и числовые расчеты	2	2	3
9	Вычисление текущего путевого угла воздушного судна.	Аналитические преобразования и числовые расчеты	1	1	3
Всего			17	17	

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

#### 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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)	12	12
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	57	57

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)
621.396.9 К 68	Король В. М., Шатраков Ю. Г. Основы радионавигации. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 105 с.	55
621.396.9 Б44	Беляевский Л. С., Новиков В. С., Олянюк П. В. Основы радионавигации: учебник для вузов гражданской авиации Олянюк. - М. : Транспорт, 1982. - 288 с.	64
629.7.05 Х42	Хиврич И. Г., Миронов Н. Ф., Белкин. А. М. Воздушная навигация: учебное пособие/ - М.: Транспорт, 1984. - 325 с.:	27
629.7(ГУАП) В64	Воздушная навигация и элементы самолетовождения [Текст] :	37



	учебное пособие / В. Я. Мамаев, А. Н. Синяков, К. К. Петров, Д. А. Горбунов ; - СПб. : Изд-во ГУАП, 2002. - 256 с.	
629.7.05(083) В64В64	Воздушная навигация [Текст] : справочник / Н. Ф. Миронов, Ю. И. Рублев, Ю. Н. Сарайский, А. М. Белкин. - М. : Транспорт, 1988. - 303 с.	6

#### 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
<a href="http://liric.narod.ru&gt;main_9.htm">liric.narod.ru&gt;main_9.htm</a>	Воробьев Л.М. Воздушная навигация. М.: "Машиностроение".1984. 255с.

#### 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	13-03а

2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Дисплейный класс	13-03в

## 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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	Структура, состав и задачи навигационного комплекса.	ПК-2.3.1
2	Решение задач навигации и пилотирования с участием пилота и штурмана.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1
3	Автоматизированные и автоматические комплексы навигации и управления.	ПК-2.3.1
4	Форма Земли и ее геометрические модели. Навигационные системы координат.	ПК-2.3.1
5	Термины и определения, используемые в воздушной навигации.	ПК-2.3.1
6	Требования к навигационному обеспечению воздушных судов.	ПК-2.3.1
7	Концепция зональной навигации. Требуемые тактико-технические характеристики.	ПК-2.3.1
8	Организация воздушного движения.	ПК-2.3.1
9	Программирование траектории полета в горизонтальной плоскости.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1
10	Система навигационных точек маршрута.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1
11	Профиль полета в вертикальной плоскости.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1
12	Этапы полета. Маршрут полета.	ПК-2.3.1;
13	Навигационные параметры при выполнении разворота полета.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
14	Эшелонирование по высоте полета и плановым координатам.	ПК-2.3.1;
15	Правила и способы самолетовождения. Курсовой, путевой и маршрутный способы самолетовождения.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1
16	Истинные путевой угол, курс и пеленги.	ПК-2.3.1;
17	Система отсчета углов относительно магнитного меридиана.	ПК-2.3.1;
18	Компасный курс и компасный меридиан.	ПК-2.3.1;

19	Ортодромический курс.	ПК-2.3.1;
20	Влияние ветра на полет воздушного судна.	ПК-2.3.1;
21	Навигационный треугольник скоростей.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
22	Назначение и использование карт в авиации.	ПК-2.3.1;
23	Картографические проекции и их классификация.	ПК-2.3.1;
24	Искажения картографических проекций. Проекция Меркатора и Гаусса.	ПК-2.3.1;
25	Конические проекции. Азимутальные проекции.	ПК-2.3.1;
26	Типы авиационных карт и их содержание. Карты корпорации Jeppesen.	ПК-2.3.1;
27	Архитектура навигационных машин и вычислителей, решаемые задачи.	ПК-2.3.1;
28	Задачи взаимного преобразования географических и сферических координат.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
29	Преобразование сферических и географических координат в ортодромические.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1;
30	Преобразование полярных координат в географические (прямая геодезическая задача).	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
31	Вычисление полярных координат по информации о географических координатах.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
32	Преобразование координат, заданных в биполярной СК, в географические (Var. 2 A).	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
33	Преобразование координат, заданных в биполярной СК в географические (Var. 2 D).	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
34	Вычисление текущих ортодромических координат при полете по линии заданного пути.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
35	Вычисление текущих ортодромических координат при выводе воздушного судна в заданную точку с заданным путевым углом.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
36	Вычисление текущего путевого угла воздушного судна.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
37	Вычисление проекций путевой скорости на оси ортодромической системы координат.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.В.1
38	Формирование законов управления креном при стабилизации воздушного судна на заданной линии пути	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1;

		ПК-2.В.1
39	Решение задачи стабилизации траектории на этапе разворота.	ПК-2.3.1; ПК-2.У.1; ПК-2.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	Для определения треугольника скоростей необходимо знать: Скорость воздушного судна, путевую скорость, скорость ветра Направление ветра, кажущуюся скорость, азимут Скорость ветра, высоту полета, путевую скорость Кажущуюся скорость, путевую скорость, скорость воздушного судна	ПК-2.3.1
2	Для определения линейного упреждения разворота необходимо знать: Скорость воздушного судна, угол крена, угол поворота Угол атаки, угол крена, высоту полета Скорость воздушного судна, направление ветра, высоту полета Радиус разворота, угол крена, угол атаки	ПК-2.3.1
3	Достоинства инерциальных методов навигации. Не требуется оборудование района полета Точность не зависит от времени полета Простота бортовой аппаратуры Не требуется подготовка сведений о маршруте полета	ПК-2.3.1
4	Недостатки позиционных методов определения местоположения ВС Требуется оборудование района полета Низкая стоимость оборудования Накопление ошибки решения навигационной задачи в процессе полета Требуется дополнительные сведения о маршруте полета	ПК-2.3.1
5	Для определения начала разворота необходимо знать. Линейное упреждение разворота, скорость ВС, инерционность ВС	ПК-2.3.1

	<p>Радиус разворота, угол крена  Угол разворота, скорость ВС, угол атаки  Угол атаки, угол скольжения, угол разворота</p>	
6	<p>Спутниковые навигационные системы являются:  Инерциальными  Позиционными  Обзорно-сравнительными  Нет правильного ответа</p>	ПК-2.У.1
7	<p>Радионавигационные устройства  Измеряют один навигационный параметр  Измеряют два навигационных параметра одновременно  Измеряют несколько навигационных параметров  Определяют местоположение ВС</p>	ПК-2.У.1
8	<p>Что такое девиация?  Влияние наличия ферромагнитных масс и электрических полей на ВС показания магнитного компаса  Отклонение от линии заданного пути  Ошибка определения местоположения  Отклонение магнитного полюса от географического</p>	ПК-2.У.1
9	<p>Скорость распространения радиоволн  Постоянна  Зависит от среды распространения  Распространяется по кратчайшему расстоянию  Траектория распространения не является кратчайшим расстоянием</p>	ПК-2.У.1
10	<p>Истинным курсом (ИК) называется  Угол между направлением на север и проекцией его продольной оси на горизонтальную плоскость  Угол между проекцией скорости ВС и проекцией путевой скорости  Угол между направлением на север и направлением линии пути ВС  Угол между направлением на север и направлением на ориентир</p>	ПК-2.У.1
11	<p>Что такое геометрический фактор?  коэффициент, значение которого показывает зависимость погрешности определения местоположения от погрешности определения навигационного параметра  коэффициент, значение которого зависит от географических координат ВС  коэффициент влияния сжатия Земли на местоопределения ВС  коэффициент, характеризующий координаты опорной станции</p>	ПК-2.В.1
12	<p>Относительная погрешность частоты кварцевого генератора  <math>10^{-11}</math>  <math>10^{-12}</math>  <math>10^{-13}</math>  <math>10^{-14}</math></p>	ПК-2.В.1
13	<p>Относительная погрешность частоты рубидиевого генератора  <math>10^{-11}</math>  <math>10^{-12}</math>  <math>10^{-13}</math>  <math>10^{-14}</math></p>	ПК-2.В.1
14	<p>Относительная погрешность частоты цезиевого генератора</p>	ПК-2.В.1

	$10^{-11}$ $10^{-12}$ $10^{-13}$ $10^{-14}$	
15	Относительная погрешность частоты водородного генератора $10^{-11}$ $10^{-12}$ $10^{-13}$ $10^{-14}$	ПК-2.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 прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;
- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам

### 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 текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

При подготовке к текущему контролю успеваемости по дисциплине студент должен:

1. Ликвидировать задолженности по практическим и лабораторным занятиям (если имеются).
2. Систематизировать материал учебной дисциплины и подготовиться к ответам на вопросы, выносимые на текущий контроль, используя конспект лекций, рекомендованную литературу.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик 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