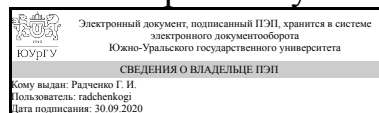


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



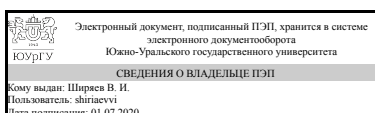
Г. И. Радченко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.26 Основы теории пилотажно-навигационных систем  
**для специальности** 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
**уровень** специалист **тип программы** Специалитет  
**специализация** Системы управления движением летательных аппаратов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Системы автоматического управления

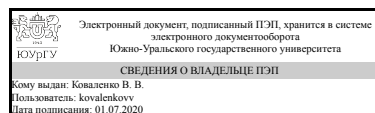
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



В. В. Коваленко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель: - освоение студентом современных методов построения и основ построения современных навигационных приборов, устройств и систем, основанных на использовании различных физических принципов действия. Задачи дисциплины: - изучить взаимосвязь между геофизическими явлениями и определением навигационных и пилотажных параметров; - представлять все способы осуществления навигации; - усвоить возможности использования параметров магнитного поля Земли и её атмосферы для решения навигационной задачи; - изучить принципы работы и устройство датчиков параметров магнитного поля и датчиков параметров атмосферы Земли; - изучить конструкции акселерометров, принципы их работы, сущность выходной информации приборов инерциальных систем; - изучить основы построения навигационных автоматов.

## Краткое содержание дисциплины

Понятие о пилотажных и навигационных параметрах. Методы навигации. Движение Земли в пространстве. Представление фигуры Земли. Магнитное поле Земли (МПЗ). Свойства атмосферы Земли. Аэрометрические методы определения параметров движения. Методы и системы определения направления движения. Траектории полёта летательных аппаратов. Навигационные элементы самолётовождения. Курсовые приборы и системы. Навигационные автоматы. Радионавигационные устройства. Свойства и распространение радиоволн. Методы радионавигации: амплитудные, фазовые, амплитудно-фазовые, частотные. Доплеровские системы. Спутниковые радионавигационные системы (принципы получения навигационной информации).

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Знать: метод «счисления пути» как метод навигации, алгоритмы работы инерциальных систем, ошибки инерциальных систем и способы их уменьшения; параметры и средства определения ориентации подвижного объекта.
	Уметь: обосновывать требования по совершенствованию и повышению эффективности использования пилотажно-навигационных систем; применять математические методы в расчетах и при проектировании и разработке элементов, приборов и пилотажно-навигационных систем.
	Владеть: способами формирования комплексных систем навигации для уменьшения погрешностей работы систем, основанных на использовании различных физических принципов измерения параметров движения.
ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем	Знать: историю развития приборостроения; основные проблемы своей предметной области,

управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	методы и средства их решения.
	Уметь: применять методы анализа состояния научно-технической проблемы в приборостроительной отрасли.
ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Владеть: навыками адаптации к новым ситуациям в профессиональной сфере.
	Знать: и учитывать зависимости между параметрами поступательного движения летательного аппарата и углового.
	Уметь: увязывать между собою каналы пространственного движения для разработки и оптимизации управления.
ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Владеть: способностью оценивать перекрёстные связи каналов управления ЛА.
	Знать: пакеты прикладных программ, позволяющие ускорить решение задач разработки систем управления подвижного объекта.
	Уметь: использовать ППП при разработке новых решений в создании систем управления подвижных объектов.
	Владеть: ППП для разработки систем управления и приложениями этих программ - библиотекой и справочными данными.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.22 Электронные устройства систем управления и навигации	Производственная практика, научно-исследовательская работа (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.22 Электронные устройства систем управления и навигации	Знать основные характеристики и возможности электронных систем, входящих в состав систем управления движением и навигации подвижного объекта. Уметь определять требования к параметрам бортовых вычислительных устройств, удовлетворяющих поставленной задаче определения параметров движения и управления. Иметь навыки ориентироваться в новейших достижениях в области комплектации схем управления и навигации в зависимости от вида летательного аппарата.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Изучение конструкций, принципа действия и характеристик датчиков аэрометрических систем: ПВД, ПТТ, ДУАС.	8	8	
Конструкции, принцип действия, основные характеристики датчиков курса: магнитных, гироскопических и комбинированных.	8	8	
Изучение конструкции и работы горизонтальных и экваториальных астрокомпасов	6	6	
Радиотехнические средства и способы измерения курса	8	8	
Радиотехнические средства измерения параметров движения. Доплеровские измерители скорости и угла сноса. Радиовысотомеры	8	8	
Изучение особенностей чувствительных элементов инерциальных систем. Методы счисления пути. История	8	8	
Подготовка к индивидуальному собеседованию	22	22	
Подготовка к экзамену	12	12	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Пилотажные и навигационные параметры. Методы навигации. Земля, её движение геофизические поля.	8	4	4	0
2	Траектории полета. Аэрометрические системы навигации, астрономические.	12	6	6	0
3	Курсовые приборы и системы.	8	4	4	0
4	Навигационные автоматы.	8	4	4	0
5	Радиотехнические системы навигации.	8	4	4	0
6	Спутниковые навигационные системы.	8	4	4	0
7	Инерциальные системы. Принципы построения . Счисление пути.	12	6	6	0

### 5.1. Лекции

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

1, 2	1	Общая характеристика предмета. Задачи курса и его связь с базовыми дисциплинами. Понятие о пилотажных и навигационных параметрах. Методы навигации. Классификация навигационных устройств. Требования к навигационным системам. Геофизические явления и определение навигационных и пилотажных параметров. Движение Земли в пространстве. Представление фигуры Земли. Общий земной эллипсоид (ОЗЭ). Гравитационное поле Земли. Уклонение. Виды вертикалей и высот. Магнитное поле Земли (МПЗ). Использование МПЗ для определения координат и направления движения.	4
3,4	2	Траектории полета летательных аппаратов. Ортодромия. Локсодромия. Свойства атмосферы Земли. Стандартная атмосфера. Аэротрические методы определения параметров движения. Уравнения связи. Способы определения навигационных параметров по аэротрическим параметрам. Аэротрические системы счисления пути. Составляющие воздушной скорости. Скорость относительно Земли. Измерение истинной воздушной скорости.	4
5	2	Измерение углов атаки и скольжения. Измерение скорости ветра. Измерение угла сноса и путевой скорости. Централь скорости и высоты (ЦСВ). Курсовые приборы и системы. Астрономические методы определения курса. Горизонтальные и экваториальные астрокомпасы.	2
6, 7	3	Навигационные элементы самолётовождения. Курсовые приборы и системы. Курсовые системы (КС). Методы и системы определения направления движения. Магнитные и индукционные датчики курса. Гироскопические и астрономические датчики курса. Радиокомпас.	4
8, 9	4	Навигационные автоматы. Алгоритмы и функциональные схемы. Трёхмерное и двухмерное счисление пути в горизонтальной условной системе координат. Двухмерное счисление пути в геоцентрической и географической системах координат. Двухмерное счисление пути в полярной горизонтальной системе координат. Двухмерное счисление пути в полярной геоцентрической системе координат. Погрешности навигационных автоматов.	4
10,11	5	Радиотехнические методы и средства определения навигационных параметров. Свойства и распространение радиоволн. Методы и системы определения координат: дальномерные системы, разностно-дальномерные системы. Угломерные системы (методы: амплитудные, фазовые, амплитудно-фазовые), Угломерно-дальномерные системы. Доплеровские измерители скорости и угла сноса. Радиовысотомеры.	4
12, 13	6	Спутниковые навигационные системы.	4
14,15	7	Инерциальная навигация. История развития инерциальных систем. Чувствительные элементы инерциальных систем. Суть метода и принципы построения и действия инерциальных систем. Акселерометры. Классификация акселерометров.	4
16	7	Схемы построения инерциальных систем. Особенности применения. Начальная выставка систем. Комплексование.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Земля. Фигура Земли. Геофизические поля. Движение Земли в пространстве. Солнечная система. (Фильмы по движению Земли и МПЗ).	4
3,4	2	Чувствительные элементы систем навигации. Изучение конструкций, принципа действия и характеристик датчиков аэротрических систем: ПВД, ПТТ, ДУАС. Датчики курса. Магнитные. Гироскопические. Измерение курса	4

		астрокомпасом	
5	2	Изучение конструкции и работы горизонтальных и экваториальных астрокомпасов. Астрономические компасы и их элементы. Астрокомпасы ДАК-ДБ и АК-53 - принципы измерения курса движения объекта. Конструкции, принцип действия, основные характеристики датчиков курса.	2
6, 7	3	Навигационные элементы самолётовождения. Курсовые приборы и системы. Курсовые системы (КС). Методы и системы определения направления движения.	4
8, 9	4	Навигационные элементы самолётовождения. Курсовые приборы и системы. Курсовые системы (КС). Методы и системы определения направления движения.	4
10, 11	5	Радиотехнические средства и способы измерения курса. Доплеровские измерители скорости и угла сноса. Радиовысотомеры. Элементы радиотехнического компаса.	4
12,13	6	Спутниковые системы навигации, основные принципы работы, параметры орбит спутников.	4
14, 15	7	Принципы инерциальной навигации. Счисление пути.	4
16	7	История метода инерциального управления.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Земля и поля её окружающие, - атмосфера Земли. Изучение конструкций, принципа действия и характеристик датчиков аэрометрических систем: ПВД, ПТТ, ДУАС.	ЭУМД №1-4	8
Конструкции, принцип действия, основные характеристики датчиков курса: магнитных, гироскопических и комбинированных.	ЭУМД №1-4	8
Изучение конструкции и работы горизонтальных и экваториальных астрокомпасов.	ЭУМД №1-4	6
Радиотехнические средства и способы измерения курса.	ЭУМД №1-4	8
Радиотехнические средства измерения параметров движения. Доплеровские измерители скорости и угла сноса. Радиовысотомеры.	ЭУМД №1-4	8
Изучение особенностей чувствительных элементов инерциальных систем. Методы счисления пути. История	ЭУМД №1-4	8
Подготовка к индивидуальному собеседованию	ЭУМД №1-5	22
Подготовка к экзамену	ЭУМД №1-5	12

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Применение электронных мультимедийных технологий в учебном процессе	Практические занятия и семинары	фильм "Движение Земли в пространстве", Магнитное поле Земли, его природа.	2
Применение электронных мультимедийных учебников и учебных пособий	Лекции	Навигационно-пилотажная оснастка СУ-27 (фильм).	1
Применение электронных мультимедийных технологий в учебном процессе	Лекции	Мультимедийные лекции содержат 269 слайдов, объем 11,3 МБ	20
Применение электронных мультимедийных технологий в учебном процессе	Лекции	Фильм навигационно-пилотажный комплекс МАК-35	1

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Изучение конкретных чувствительных элементов.	На практических занятиях и семинарах студенты рассматривают конструкции, принципы работы, схемы приборов ориентации и воздушной навигации.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Используются результаты НИР-овских работ по исследованию навигационных систем по договорам с предприятиями ВПК: АО "НПО Автоматики им. акад. Семихатова" (г. Екатеринбург) и НПО Электромеханики (г. Миасс ).

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

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Пилотажные и навигационные параметры. Методы навигации. Земля, её движение геофизические поля.	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Индивидуальная беседа №1	Вопросы для индивидуальной беседы №1 (ЭУМД №5)
Траектории полета. Аэротрические	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать	Индивидуальная беседа №2	Вопросы для индивидуальной

системы навигации, астрономические.	работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения		беседы №2 (ЭУМД №5)
Курсовые приборы и системы.	ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Индивидуальная беседа №3	Вопросы для индивидуальной беседы №3 (ЭУМД №5)
Навигационные автоматы.	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Индивидуальная беседа №4	Вопросы для индивидуальной беседы №4 (ЭУМД №5)
Радиотехнические системы навигации.	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Индивидуальная беседа №5	Вопросы для индивидуальной беседы №5 (ЭУМД №5)
Спутниковые навигационные системы.	ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Индивидуальная беседа №6	Вопросы для индивидуальной беседы №6 (ЭУМД №5)
Инерциальные системы. Принципы построения . Счисление пути.	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Индивидуальная беседа №7	Вопросы для индивидуальной беседы №7 (ЭУМД №5)
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных,	Экзаменационная работа	Вопросы экзаменационных билетов по всем



	гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости		разделам
Все разделы	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Экзаменационная работа	Вопросы экзаменационных билетов по всем разделам
Все разделы	ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Экзаменационная работа	Вопросы экзаменационных билетов по всем разделам
Все разделы	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Экзаменационная работа	Вопросы экзаменационных билетов по всем разделам
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий
Все разделы	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий

	управления и тактики их применения		
Все разделы	ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий
Все разделы	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и комплексов	Бонусное задание	Утвержденный перечень мероприятий
Все разделы	ОПК-3 способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости	Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-4 способностью на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательных и подвижных аппаратов различного назначения как объектов - ориентации, стабилизации и навигации и создавать их математические модели движения, позволяющие прогнозировать тенденцию развития их как объектов управления и тактики их применения	Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-10 способностью к формулировке задач и целей проектирования приборов и систем, обеспечению выбора критериев и показателей проектирования, с использованием для их решения методов изучаемых наук, построению их структур и схем с учетом специфики объекта назначения и технического задания	Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации
Все разделы	ПК-13 способностью использовать компьютерные технологии при разработке новых образцов элементов, приборов, систем и	Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и

	комплексов		промежуточной аттестации
--	------------	--	--------------------------

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Индивидуальная беседа №1	Студенту задается 2 вопроса из перечня вопросов, на ответы отводится 10 минут. В случае, если студент не отвечает на вопросы, преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,10.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%
Индивидуальная беседа №2	Студенту задается 2 вопроса из перечня вопросов, на ответы отводится 10 минут. В случае, если студент не отвечает на вопросы, преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,10.	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%
Индивидуальная беседа №3	Студенту задается 2 вопроса из перечня вопросов, на ответы отводится 10 минут. В случае, если студент не отвечает на вопросы, преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%

	<p>вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,16.</p>	
Индивидуальная беседа №4	<p>Студенту задается 2 вопроса из перечня вопросов, на ответы отводится 10 минут. В случае, если студент не отвечает на вопросы, преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,16.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>
Индивидуальная беседа №5	<p>Студенту задается 2 вопроса из перечня вопросов, на ответы отводится 10 минут. В случае, если студент не отвечает на вопросы, преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,16.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>
Индивидуальная беседа №6	<p>Студенту задается 2 вопроса из перечня вопросов, на ответы отводится 10 минут. В случае, если студент не отвечает на вопросы, преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы. При оценивании результатов</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг</p>

	<p>мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,16.</p>	<p>обучающегося за мероприятие менее 60%</p>
<p>Индивидуальная беседа №7</p>	<p>Студенту задается 2 вопроса из перечня вопросов, на ответы отводится 10 минут. В случае, если студент не отвечает на вопросы, преподаватель может задать дополнительные или уточняющие вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,16.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>
<p>Экзаменационная работа</p>	<p>Экзаменационная работа проводится на промежуточной аттестации. Студенту выдается билет, содержащий 6 вопросов. Преподаватель проверяет письменные результаты, проводит индивидуальную беседу, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе: 5 баллов - правильные ответы на все вопросы билета и дополнительные вопросы; 4 балла - незначительные неточности при ответе на все вопросы; 3 балла - правильные ответы на половину заданных вопросов; 2 балла - правильные ответы на треть заданных вопросов; 1 балл - правильный ответ на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60% Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>

	мероприятия - 1.	
Бонусное задание	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15%.</p>	<p>Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня; +1 % за участие в олимпиаде Не зачтено: -</p>
Экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100% Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84% Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74% Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Индивидуальная беседа №1	Вопросы для индивидуальной беседы №1 приведены в ЭУМД №5 ОТПС - Вопросы для индивидуальных бесед.docx
Индивидуальная беседа №2	Вопросы для индивидуальной беседы №2 приведены в ЭУМД №5
Индивидуальная беседа №3	Вопросы для индивидуальной беседы №3 приведены в ЭУМД №5
Индивидуальная беседа №4	Вопросы для индивидуальной беседы №4 приведены в ЭУМД №5
Индивидуальная беседа №5	Вопросы для индивидуальной беседы №5 приведены в ЭУМД №5
Индивидуальная беседа №6	Вопросы для индивидуальной беседы №6 приведены в ЭУМД №5
Индивидуальная беседа №7	Вопросы для индивидуальной беседы №7 приведены в ЭУМД №5
Экзаменационная работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что представляют собой траектории ЛА: ортодромия и локсодромия?</li> <li>2. Навигационный треугольник скоростей?</li> <li>3. Что собой представляют двухкомпонентные курсовые системы?</li> <li>4. Как ориентируется плоскость пеленгации экваториальных, а также горизонтальных астрокомпасов?</li> <li>5. каков принцип работы чувствительного элемента индукционного компаса?</li> <li>6. Какие из параметров электромагнитного излучения используются для измерения дальности?</li> <li>7. Как определяют координаты объекта при полных циклах изменения разностей фаз?</li> </ol>

	<p>8. Какой из методов обладает наибольшей точностью в угломерных системах?</p> <p>9. Пилотажно-навигационные комплексы.</p> <p>10. Принцип измерения местоположения при использовании спутниковых навигационных систем.</p> <p>11. Чем достигается получение требуемой точности измерения времени в спутниковых навигационных системах?</p> <p>12. Какие известны способы измерения скорости ветра?</p> <p>13. Какой комплекс приборов (основных) используется для построения навигационного автомата?</p> <p>14. Какой параметр является определяющим, упрощающим управление полётом при использовании навигационного автомата полярной горизонтальной системы координат?</p> <p>15. Перечислить основные источники погрешностей навигационных автоматов?</p> <p>ОТПС - Вопросы экзаменационных билетов.docx</p>
Бонусное задание	-
Экзамен	Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Гироподия и навигация, журнал АО «КОНЦЕРН «ЦНИИ «ЭЛЕКТРОПРИБОР», С-Пб. 2010-2019 гг.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Основы теории пилотажно-навигационных систем" для специальности 24.05.06 "Системы управления летательными аппаратами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Основы теории пилотажно-навигационных систем" для специальности 24.05.06 "Системы управления летательными аппаратами" (в локальной сети кафедры)

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

3. Методические указания по освоению дисциплины "Основы теории пилотажно-навигационных систем" для специальности 24.05.06 "Системы управления летательными аппаратами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки
---	----------------	-------------------------

1	Основная литература	Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-7038-3983-6. — Электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> . - Загл. с экрана.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Малогобаритная инерциальная система: учеб. пособие по направлению "Системы управления и навигация" / В. В. Коваленко, А. Н. Лысов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроения. - Режим доступа: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552801?base=SUSU_METHOD&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000552801?base=SUSU_METHOD&amp;</a> . - Загл. с экрана.
3	Основная литература	Дадаев, С. Г. Гидроаэромеханика [Электронный ресурс] учеб. пособие С. Г. Дадаев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: ЮУрГУ, 2004. - URL: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000273673?base=SUSU_METHOD&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000273673?base=SUSU_METHOD&amp;</a> . - Загл. с экрана.
4	Основная литература	Лысенко, Л. Н. Наведение и навигация баллистических ракет : учебное пособие / Л. Н. Лысенко. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2007. — 672 с. — ISBN 978-5-7038-2913-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106331">https://e.lanbook.com/book/106331</a> .
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Методические указания по освоению дисциплины "Основы теории пилотажно-навигационных систем" для специальности 24.05.06 "Системы управления летательными аппаратами"

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	529 (36)	Демонстрационный комплекс : компьютер, проектор, экран. ПО LibreOffice, VLC Media Player
Практические занятия и семинары	529 (36)	Чувствительные элементы аэрометрических систем навигации. Датчики температуры торможения и воздушного давления. Датчики углов сноса и атаки. Элементы приемных устройств авиационного радиоконюса Конструкции и схем астрокомпасов ДАК-ДБ, АК-53 и их элементы. Танковая навигационная аппаратура ТНА-1.