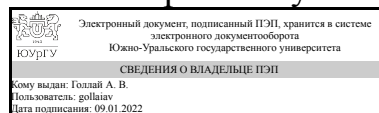


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



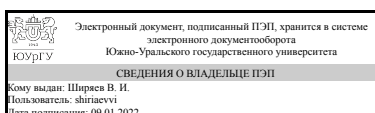
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** ДВ.1.04.02 Технические средства навигации и управления движением  
**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

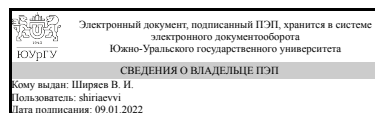
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



В. И. Ширяев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов применять методику составления уравнений движения с использованием навигационных приборов. Задачи дисциплины: 1. Получение знаний о современных технических средствах навигации в системах управления движением летательными аппаратами. 2. Получение навыков применения современных технических средств навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА.

## Краткое содержание дисциплины

На практических и лабораторных занятиях обучающиеся изучают современные технические средства навигации в системах управления движением летательными аппаратами, учатся применять современные технические средства навигации и управления движением при разработке алгоритмов системы управления полетами РН и КА, приобретают практический опыт применения методики составления уравнений движения с использованием навигационных приборов.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Знать: принципы формирования математических моделей технических устройств в полунатурных схемах испытания приборов и систем.
	Уметь: составлять алгоритмы решения задач моделирования динамических систем.
	Владеть: навыками расчета параметров контура обратной связи в гибридных схемах эмулирования реакции реальных объектов с помощью программ Mathcad, Matlab.
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Знать: современный математический аппарат для проведения фундаментальных и прикладных исследований в области систем управления движением и навигации летательных аппаратов
	Уметь: использовать современный математический аппарат для проведения фундаментальных и прикладных исследований в области систем управления движением и навигации летательных аппаратов
	Владеть: навыками решения задач кинематики и динамики летательных аппаратов
ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Знать: ожидаемые условия эксплуатации прибора в соответствии с типом объекта применения
	Уметь: оценивать возможное влияние параметров окружающей среды на характеристики приборов, осуществлять оформление протоколов и актов результатов испытаний
	Владеть: навыками оценки правомерности использования результатов испытаний приборов, их достоверности, оценки ошибок по модели

погрешностей прибора.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.08.01 Практикум по виду профессиональной деятельности	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
ДВ.1.08.01 Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: назначение, принцип работы аппаратуры системы управления полетами РН и КА, автоматизированные методы проектирования структуры систем управления летательными аппаратами Умеет: применять современные методы разработки алгоритмов системы управления полетами РН и КА, использовать автоматизированные методы проектирования структуры системы управления летательными аппаратами Имеет практический опыт: разработки математических моделей алгоритмов системы управления движением летательных аппаратов, анализа общей структуры системы управления полетами РН и КА

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	9
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	32	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	40	60
Подготовка к экзамену	30	0	30
Выполнение индивидуального задания (часть 1)	20	20	0
Подготовка к лабораторным работам	10	0	10
Выполнение индивидуального задания (часть 2)	20	0	20
Подготовка к зачету	20	20	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Функциональный состав, элементы и конфигурация комплексов ориентации и навигации (КОН) подвижных объектов авиационного применения. КОН воздушно-космического летательного аппарата (ЛА).	22	8	14	0
2	Математическое обеспечение КОН. Структура общего алгоритма КОН и характеристика его составляющих. Алгоритмы обработки информации в КОН. Архитектура вычислительных систем КОН.	10	8	2	0
3	Функциональные алгоритмы бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС). Функциональные алгоритмы КОН воздушно - космического ЛА.	18	6	6	6
4	Структурные элементы и алгоритмы систем обеспечения безопасности полета.	30	10	10	10

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Особенности целевых задач, решаемых подвижными объектами, и их влияние на состав комплексов ориентации и навигации. Сведения о КОН летательного аппарата и условиях его эксплуатации. Состав типового КОН. Системы координат в процессе измерения параметров полета. Характеристики условий эксплуатации КОН.	2
2	1	Элементы восприятия, измерения и преобразования пилотажно-навигационной информации. Измерители давления на основе упругих чувствительных элементов. Измерители температуры (особенности измерения температуры газового потока). Тахометрические измерители частоты вращения. Частотно-импульсные тахометры. Инерциальные измерители линейных ускорений. Трехстепенные и двухстепенные гироскопические чувствительные элементы. Датчики угловых скоростей на основе лазерных элементов.	2
3	1	Приборные средства измерения высотно-скоростных параметров полета. Понятие о высоте полета. Барометрические измерители высоты полета. Датчики высоты. Аэродинамические измерители скорости. Измерители углов крена и тангажа ЛА, системы авиагоризонтов. Принцип действия корректируемых гировертикалей и авиагоризонтов. Принцип маятниковой электромеханической коррекции. Принцип механической коррекции гировертикалей. Кинематические схемы авиагоризонтов. Гировертикали с использованием принципа силовой стабилизации платформ.	2
4	1	Приборы контроля работы функциональных схем. Измерители температуры рабочих зон авиадвигателей. Измерители относительной частоты вращения вала турбины, ротора компрессора (тахометры). Аппаратура измерения вибрации и вибросмещения. Приборы измерения количества и расхода топлива.	2
5,6	2	Алгоритмы первичной обработки информации в КОН. Оптимизация наблюдений при использовании метода наименьших квадратов. Структура и уравнения линейного оценивающего фильтра. Структурная адаптация фильтра Калмана в КОН.	4

7,8	2	Структура бортовых вычислительных систем КОИ. Средства передачи информации вычислительных систем КОИ. Выбор операционной системы реального времени для решения задач КОИ	4
9,10,11	3	Требования к БИНС, как информационному центру КОИ. Системы координат в задачах алгоритмического обеспечения БИНС. Функциональные алгоритмы определения навигационных параметров ЛА. Функциональные алгоритмы определения угловых параметров ориентации и навигации. Уравнения ошибок вычисления координат и скорости подвижного объекта. Уравнения ошибок определения угловых параметров навигации и ориентации.	6
12,13	4	Инерциальные чувствительные элементы и гравиметры для комплексов ориентации и навигации. Микромеханические гироскопы и акселерометры. Оценки их предельных минимальных погрешностей.	4
14,15,16	4	Приборы и системы предупреждения и предотвращения критического режима полета ЛА. Приборы предупреждения критического режима полета (СПКР). Общие положения. Характерные ограничения и параметры СПКР. Принцип действия СПКР. Система предупреждения выхода на опасные значения параметров полета. Система предупреждения об опасной близости земли. Система предупреждения о попадании в опасный сдвиг ветра. Канал сигнализации СПКР. Флюгерные датчики аэродинамических углов. Измерители ускорений и указатели перегрузок. Погрешности акселерометра. Бортовая система предотвращения столкновений, Система раннего предупреждения близости земли.	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2,3	1	Манометры, частотные преобразователи давления. Термометры и особенности измерения температуры газового потока. Частотно-импульсные тахометры. Трехстепенные и двухстепенные гироскопические чувствительные элементы. Датчики угловых скоростей на основе лазерных элементов.	6
4,5	1	Погрешности барометрических высотомеров. Указатели углов атаки. Системы восприятия и подвода полного и статического давлений.	4
6,7	1	Уравнения движения и погрешностей гировертикалей. Кинематические схемы авиагоризонтов.	4
8	2	Выбор языка программирования для решения задач КОИ.	2
9,10,11	3	Измерители курса: Магнитный компас. Индукционный магнитный датчик. Курсовые системы. Функциональные алгоритмы определения навигационных параметров.	6
12,13	4	Измерители температуры рабочих зон авиадвигателей. Аппаратура измерения вибрации. Топливомер. Расходомер.	4
14,15,16	4	Принцип действия СПКР. Система предупреждения об опасной близости земли. Погрешности акселерометра. Указатели перегрузок.	6

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Исследование условий возникновения прецессии трехстепенного гироскопа. Принцип действия гировертиканта. Принцип действия гиروهоризонта.	6

		Определение угловых скоростей твердого тела при вращении вокруг неподвижной точки в неподвижной и подвижной системах координат. Исследование факторов отклонения оси вращения ротора трехстепенного гироскопа от истинной вертикали в процессе полета.	
2	4	Исследование зон застоя в корректирующей гировертикали. Изменение погрешностей гировертикалей при торможении и разгоне ЛА.	4
3	4	Методы определения курса. Принцип работы простейшей курсовой системы. Оценка роли СПКР и решаемых ею задач на различных этапах полета.	6

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1. Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие - глава 5, с. 91-105, глава 8, с. 126-139. 2. Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 4, с. 124-144. 3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах - глава 1, с. 11-34. 4. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. учебное пособие : глава 1, с. 11-24, глава 2, с. 59-88, глава 4, с. 190-215, глава 6, с. 281-303, глава 8, с. 391-412. 5. Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов: / М. С. Селезнева, К. Шень, К. А. Неусыпин, А. В. Пролетарский. учебное пособие : глава 2, с. 24-60, глава 4, с. 90-103, глава 6, с. 208-230. 6. Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиросtabilизаторов для маневренных объектов: учебное пособие: с. 3-42. 7. Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 2, с. 33-80.	30
Выполнение индивидуального задания	1. Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие - глава 5, с. 91-105, глава 8, с. 126-139. 2. Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых	40

	<p>навигационных систем : учебное пособие - глава 4, с. 124-144. 3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах - глава 1, с. 11-34. 4. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. учебное пособие : глава 1, с. 11-24, глава 2, с. 59-88, глава 4, с. 190-215, глава 6, с. 281-303, глава 8, с. 391-412. 5. Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов: / М. С. Селезнева, К. Шень, К. А. Неусьпин, А. В. Пролетарский. учебное пособие : глава 2, с. 24-60, глава 4, с. 90-103, глава 6, с. 208-230. 6. Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиросtabilизаторов для маневренных объектов: учебное пособие: с. 3-42. 7. Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 2, с. 33-80.</p>	
Подготовка к зачету	<p>1. Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие - глава 5, с. 91-105, глава 8, с. 126-139. 2. Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 4, с. 124-144. 3. Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах - глава 1, с. 11-34. 4. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. учебное пособие : глава 1, с. 11-24, глава 2, с. 59-88, глава 4, с. 190-215, глава 6, с. 281-303, глава 8, с. 391-412.</p>	20
Подготовка к лабораторным работам	<p>1. Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие - глава 5, с. 91-105, глава 8, с. 126-139. 2. Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиросtabilизаторов для маневренных объектов: учебное пособие: с. 3-42. 3.</p>	10

	Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие - глава 2, с. 33-80.	
--	--	--

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

Не предусмотрены

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

Не предусмотрены

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

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

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Функциональный состав, элементы и конфигурация комплексов ориентации и навигации (КОН) подвижных объектов авиационного применения. КОН воздушно-космического летательного аппарата (ЛА).	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	зачет	Вопросы к зачету по разделам 1 и 2 приведены в Методическом пособии №1
Функциональный состав, элементы и конфигурация комплексов ориентации и навигации (КОН) подвижных объектов авиационного применения. КОН воздушно-космического летательного аппарата (ЛА).	ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	зачет	Вопросы к зачету по разделам 1 и 2 приведены в Методическом пособии №1
Функциональный состав, элементы и конфигурация комплексов ориентации и навигации (КОН) подвижных объектов авиационного применения. КОН	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения	зачет	Вопросы к зачету по разделам 1 и 2 приведены в Методическом пособии №1



воздушно-космического летательного аппарата (ЛА).	эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры		
Математическое обеспечение КОИ. Структура общего алгоритма КОИ и характеристика его составляющих. Алгоритмы обработки информации в КОИ. Архитектура вычислительных систем КОИ.	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	зачет	Вопросы к зачету по разделам 1 и 2 приведены в Методическом пособии №1
Математическое обеспечение КОИ. Структура общего алгоритма КОИ и характеристика его составляющих. Алгоритмы обработки информации в КОИ. Архитектура вычислительных систем КОИ.	ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	зачет	Вопросы к зачету по разделам 1 и 2 приведены в Методическом пособии №1
Математическое обеспечение КОИ. Структура общего алгоритма КОИ и характеристика его составляющих. Алгоритмы обработки информации в КОИ. Архитектура вычислительных систем КОИ.	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	зачет	Вопросы к зачету по разделам 1 и 2 приведены в Методическом пособии №1
Функциональный состав, элементы и конфигурация комплексов ориентации и навигации (КОИ) подвижных объектов авиационного применения. КОИ воздушно-космического летательного аппарата (ЛА).	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Выполнение индивидуального задания (часть 1)	Задания и вопросы для индивидуальной беседы по защите индивидуального задания №1 приведены в Методическом пособии №1
Математическое обеспечение КОИ. Структура общего алгоритма КОИ и характеристика его составляющих. Алгоритмы обработки информации в КОИ. Архитектура	ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Выполнение индивидуального задания (часть 1)	Задания и вопросы для индивидуальной беседы по защите индивидуального задания №1 приведены в Методическом пособии №1

вычислительных систем КОН.			
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Выполнение индивидуального задания (часть 2)	Задания и вопросы для индивидуальной беседы по защите индивидуального задания №2 приведены в Методическом пособии №1
Все разделы	ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Выполнение индивидуального задания (часть 2)	Задания и вопросы для индивидуальной беседы по защите индивидуального задания №2 приведены в Методическом пособии №1
Все разделы	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Выполнение индивидуального задания (часть 2)	Вопросы для индивидуальной беседы по защите индивидуального задания №2 приведены в Методическом пособии №1
Функциональные алгоритмы бесплатформенных инерциальных навигационных систем (БИНС). Функциональные алгоритмы КОН воздушно - космического ЛА.	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Защита отчета по лабораторной работе №1	Задания на лабораторные работы №1,2,3 приведены в Методическом пособии №1
Структурные элементы и алгоритмы систем обеспечения безопасности полета.	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Защита отчетов по лабораторным работам №2 и №3	Задания на лабораторные работы №1,2,3 приведены в Методическом пособии №1
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и	Экзамен	Вопросы экзаменационных билетов по всем разделам приведены в

	эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры		Методическом пособии №1
Все разделы	ПК-7 способностью разрабатывать планы, программы и методики испытания приборов, систем и комплексов по соответствующему профилю деятельности, подготавливать отдельные задания для исполнителей	Экзамен	Вопросы экзаменационных билетов по всем разделам приведены в Методическом пособии №1
Все разделы	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Экзамен	Вопросы экзаменационных билетов по всем разделам приведены в Методическом пособии №1

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	<p>На зачете 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). Студент может улучшить свой текущий рейтинг, выполнив зачетную работу. Зачетная работа проводится на промежуточной аттестации. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса. Преподаватель проверяет письменные результаты, проводит индивидуальную беседу, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. 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 - правильный ответ на один вопрос и частично</p>	<p>Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100%</p> <p>Не зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%</p>

	<p>правильные ответы на другие вопросы; 1 балл - правильный ответ только на один вопрос; 0 баллов - неправильные ответы на все вопросы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	
<p>Выполнение индивидуального задания (часть 1)</p>	<p>Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время 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). Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>
<p>Выполнение индивидуального задания (часть 2)</p>	<p>Обучающийся получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению. Обучающийся подготавливает отчет об этапах выполненной работы и представляет его на проверку преподавателю. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время 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). Представленный отчет оценивается по пятибалльной системе. Отчет, не содержащий ошибок и замечаний, оценивается в 5 баллов. Отчет с незначительными неточностями или упущениями оценивается в 4 балла. Отчет с незначительными ошибками оценивается в 3 балла. Отчет с ошибками оценивается в 2 балла. Отчет с грубыми ошибками оценивается в 1 балл. Отчет, не соответствующий требованиям индивидуального задания, оценивается в 0 баллов. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия - 0,4.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>
<p>Защита отчета по лабораторной работе №1</p>	<p>Обучающийся предоставляет оформленный отчет с результатами выполнения индивидуального варианта лабораторной работы. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время, оценивает правильность выполнения расчетов и качество оформления</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%</p> <p>Не зачтено: Рейтинг</p>

	<p>работы. После этого проводится защита отчета. На защите преподаватель задает 1 вопрос по лабораторной работе, оценивает ответ 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).</p> <p>Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы; 4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы; 3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями; 2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками; 1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками; 0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и недостаточный уровень понимания материала. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия (каждой лабораторной работы) - 0,2.</p>	<p>обучающегося за мероприятие менее 60%</p>
<p>Защита отчетов по лабораторным работам №2 и №3</p>	<p>Обучающийся предоставляет оформленный отчет с результатами выполнения индивидуального варианта каждой лабораторной работы. Преподаватель проверяет отчет во внеаудиторное время, оценивает правильность выполнения расчетов и качество оформления работы. После этого проводится защита отчета. На защите преподаватель задает 1 вопрос по лабораторной работе, оценивает ответ 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).</p> <p>Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы; 4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы; 3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями; 2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками; 1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками; 0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и</p>	<p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%</p>

	недостаточный уровень понимания материала. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия (каждой лабораторной работы) - 0,2.	
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). Студент может улучшить свой текущий рейтинг, выполнив экзаменационную работу. Экзаменационная работа проводится на промежуточной аттестации. Студенту выдается билет, содержащий 4 вопроса. Преподаватель проверяет письменные результаты, проводит индивидуальную беседу, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. 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 - 1.</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%</p> <p>Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74%</p> <p>Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	ВЗ_ТСНиУД_ Вопросы к зачету (8 семестр).pdf
Выполнение индивидуального задания (часть 1)	ИЗ_№1 ТСНиУД - Выполнение индивидуального задания, часть 1 (8 семестр).pdf
Выполнение индивидуального задания (часть 2)	ИЗ_№2 ТСНиУД - Выполнение индивидуального задания, часть 2 (9 семестр).pdf
Защита отчета по лабораторной работе №1	ЛР_ТСНиУД_ Вопросы к защите лабораторных работ (9 семестр).pdf
Защита отчетов по лабораторным работам №2 и №3	ЛР_ТСНиУД_ Вопросы к защите лабораторных работ (9 семестр).pdf
Экзамен	ВЭ_ТСНиУД_ Вопросы к экзамену (9 семестр).pdf

## 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:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Технические средства навигации и управления движением" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

2. Методические указания по освоению дисциплины "Технические средства навигации и управления движением" (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Технические средства навигации и управления движением" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хамидуллин, В. К. Технические средства навигации и управления движением : учебное пособие / В. К. Хамидуллин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 141 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/157079">https://e.lanbook.com/book/157079</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Навигация космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие / Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 345 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/106332">https://e.lanbook.com/book/106332</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Микрин, Е. А. Ориентация, выведение, сближение и спуск космических аппаратов по измерениям от глобальных спутниковых навигационных систем : учебное пособие / Е. А. Микрин, М. В. Михайлов. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 357 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/106339">https://e.lanbook.com/book/106339</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии : учебное пособие : в 2 книгах / В. А. Раевский, Н. А. Тестоедов, М. В. Лукьяненко, Е. Н. Якимов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020 — Книга 1 : Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч. 2 — 2020. — 516 с.

			<a href="https://e.lanbook.com/book/165915">https://e.lanbook.com/book/165915</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : учебное пособие / Б. С. Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 424 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/49079">https://e.lanbook.com/book/49079</a>
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Арсеньев, В. Д. Расчет и синтез параметров гиросtabilизаторов для маневренных объектов : учебное пособие / В. Д. Арсеньев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 1 : Расчет возмущающих моментов в гиросtabilизаторах для маневренных объектов — 2013. — 42 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/52607">https://e.lanbook.com/book/52607</a>
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов / М. С. Селезнева, К. Шень, К. А. Неусыпин, А. В. Пролетарский. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 234 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/172801">https://e.lanbook.com/book/172801</a>

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

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB
Практические занятия и семинары	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB