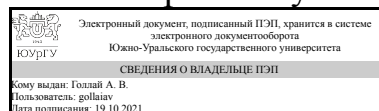


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



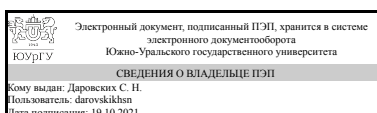
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Спутниковые системы навигации
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалист
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

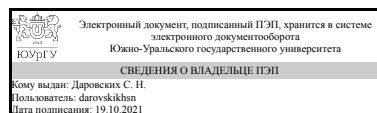
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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



С. Н. Даровских

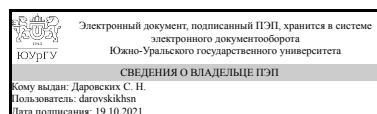
Разработчик программы,
д.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



С. Н. Даровских

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами знаний в области функционирования, особенностей построения и методов анализа и синтеза спутниковых навигационных систем и устройств. Задачи курса заключаются в изучении взаимосвязи принципов и особенностей построения современных систем спутниковой навигации; изучение методов обработки радионавигационной информации, изучение методов повышения точности и достоверности информации, получаемой с помощью радионавигационных систем и устройств.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Обзор ГНСС и принципов их функционирования. Предмет и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Достоинства и недостатки ГНСС. Современные глобальные навигационные системы: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Бэйдоу. Физические принципы функционирования ГНСС. 2. Сигналы глобальных навигационных спутниковых систем. Краткие сведения из теории. Относительная фазовая манипуляция. Псевдослучайный код. 3. Преобразование координат. Краткие сведения из теории. Система координат ПЗ-90. Система координат WGS-84. 4. Системы координат и времени, используемые в ГНСС. Опорные системы координат, используемые в ГНСС (WGS-84, ПЗ-90, ITRF). Референчные системы координат СК-42, СК-95. Местные системы координат. Трансформация координат между опорными (общеземными), референчными и местными системами координат. Системы высот, используемые в ГНСС. 5. Подсистемы ГНСС. Архитектура спутниковой навигационной системы. Подсистема контроля и управления. Структура, выполняемые задачи. Подсистема космических аппаратов. Сигналы, передаваемые со спутников. Формирование радионавигационного поля. Подсистема потребителей. Классификация спутниковой аппаратуры. Типы приемников: кодовые приемники, одночастотные фазовые приемники, двухчастотные фазовые приемники. Архитектура спутникового приемника. Обзор аппаратуры ведущих фирм-производителей (Leica, Trimble и др.) 6. Орбитальное движение навигационных спутников. Расчёт орбитального движения спутников для системы ГЛОНАСС. Расчёт орбитального движения спутников для системы GPS. 7. Работа с кодовыми спутниковыми приемниками и абсолютными способами позиционирования. Методы решения навигационной задачи в ГНСС. Абсолютный метод ГНСС. Кодовые измерения. Принцип определения местоположения абсолютным методом. Понятие псевдодальности. Уравнение засечки по псевдодальности. Источники ошибок абсолютного метода. Систематические и случайные ошибки. Методика ослабления действия ошибок наблюдений. Геометрические факторы. Планирование ГНСС-измерений. 8. Работа со спутниковыми приемниками и относительными способами позиционирования. Относительный метод ГНСС. Фазовые измерения. Проблема определения целого числа длин волн. Понятие базовой линии. Виды решения базовой линии: float, fixed. 9. Дифференциальный метод ГНСС. Дифференциальный метод ГНСС. Способы дифференциальной коррекции. Дифференциальные подсистемы ГНСС. 10. Источники ошибок ГНСС-измерений. Классификация источников ошибок ГНСС. Влияние тропосферы и ионосферы. Влияние неточного знания положения наблюдателя и ошибок в эфемеридах. Многопутность, ошибки установки антенны. 11. Организация ГНСС-измерений и их обработки. Режимы ГНСС-измерений: статика, кинематика, стоя-иду, RTK. Настройки приемника и

организация измерений. Основные этапы обработки ГНСС-измерений. Контроли и допуски.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: теоретические основы и принципы построения спутниковых радионавигационных систем Умеет: определять свойства и технические характеристики спутниковых систем навигации для выявления соответствия их техническим требованиям Имеет практический опыт: во владении методами работы с программными пакетами для анализа и синтеза спутниковых систем навигации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08 Химия, 1.Ф.07 Информационные технологии, 1.О.03 Философия, 1.Ф.06 Введение в специальность, 1.О.04.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.10 Основы теории цепей и электротехника, 1.О.04.03 Специальные главы математики, 1.О.04.01 Алгебра и геометрия, 1.Ф.05 Практикум по виду профессиональной деятельности, 1.О.26 Экономика, 1.О.30 Теория информации, 1.О.07 Информатика и программирование, 1.Ф.09 Цифровая обработка сигналов, 1.Ф.03 Основы компьютерного моделирования, 1.О.02 История, 1.О.04.02 Математический анализ	1.Ф.08 Основы теории радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.23 Методы оптимизации радиосистем и комплексов управления, 1.Ф.04 Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, 1.Ф.17 Антенные устройства радиоэлектронных средств, 1.Ф.18 Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Основы теории цепей и электротехника	Знает: методы решения задач анализа и расчета характеристик радиотехнических цепей., методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации в области теории электрических цепей., современные тенденции развития электроники,

	методы анализа и синтеза электронных схем. Умеет: применять на практике методы анализа электрических цепей., применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций в области электрических цепей., выполнять анализ простейших электрических схем в специализированном пакете прикладных программ. Имеет практический опыт: владения навыками практического использования специализированного программного обеспечения для моделирования и анализа электрических цепей., владения практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, навыками проектирования и расчета простейших аналоговых электрических цепей., владения практическими методами измерения параметров и характеристик электрических цепей, навыками проектирования и расчета простейших аналоговых электрических цепей.
1.О.07 Информатика и программирование	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации., основы теории информации; технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования., использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. Имеет практический опыт: владения способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации., владения основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, навыками программирования и математического моделирования. основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными

	средствами, навыками программирования и математического моделирования, способен к разработке текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД.
1.О.04.01 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах., теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах. Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии., использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии. Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы., использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы.
1.Ф.09 Цифровая обработка сигналов	Знает: методы системного и критического анализа; методы математического описания линейных дискретных систем; основные этапы проектирования цифровых фильтров; основные методы синтеза и анализа частотно-избирательных цифровых фильтров. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; объяснять математическое описание линейных дискретных систем в виде алгоритмов; выполнять компьютерное моделирование

	линейных дискретных систем на основе их математического описания. Имеет практический опыт: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; навыками составления математических моделей линейных дискретных систем и дискретных сигналов; навыками компьютерного моделирования линейных дискретных систем.
1.Ф.07 Информационные технологии	Знает: методы системного и критического анализа; современных систем передачи, обработки, хранения данных. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; проводить диагностику и мониторинг ресурсов вычислительных сетей и ЭВМ. Имеет практический опыт: в методологии системного и критического анализа проблемных ситуаций; в использовании инструментальных средств современных операционных систем и вычислительных сетей.
1.Ф.03 Основы компьютерного моделирования	Знает: принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств, основные понятия и команды пакетов графических программ (ПП), позволяющие строить двух- и трехмерные изображения (в виде чертежей или рисунков) объектов и изделий; методику адаптации пакетов графических программ для конкретных областей применения. Умеет: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации, выполнять чертежи при помощи пакетов графических программ; строить трехмерные модели объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать визуализированные презентации спроектированных объектов и изделий при помощи пакетов графических программ; создавать пользовательские приложения для пакетов графических программ. Имеет практический опыт: оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами, работы в пакетах графических программ; приемами компьютерного дизайна; техникой работы с цветом и использования всей палитры цветов.
1.О.04.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, основные формулы математической статистики для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. Умеет: применять математические

	пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики., применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики. Имеет практический опыт: навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования., навыками использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования.
1.Ф.05 Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: методы системного и критического анализа; современное состояние проблем в своей профессиональной области., характеристики современной элементной базы цифровых устройств, номенклатуру интегральных схем отечественного и зарубежного производства, выполняющих основные функции радиотехнических устройств. Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; формулировать цели и задачи научных исследований., использовать современные САПР для проведения расчетов и проектирования цифровых радиотехнических устройств. Имеет практический опыт: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций., в навыках разработки и моделирования схем цифровых устройств с использованием языков описания аппаратуры.
1.Ф.06 Введение в специальность	Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации, иметь представление о содержании учебного плана выбранной специальности, о требованиях, предъявляемых к выпускнику вуза. Умеет: Осуществлять исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем, основанных на использовании электромагнитных колебаний и волн, и предназначенных для передачи, приема и обработки информации, получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах, а также воздействия на природные или технические объекты с целью изменения их свойств. Имеет практический опыт: владения методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий в области данной специальности.
1.О.04.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов

	математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем., основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем. Умеет: использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач., использовать в профессиональной деятельности базовые знания специальных разделов математики; применять математические модели простейших систем и процессов для решения профессиональных задач. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности., использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности.
1.О.08 Химия	Знает: содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах. Умеет: выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и справочниками. Имеет практический опыт: Владения элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами.
1.О.30 Теория информации	Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации . Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; в частности решать типовые задачи кодирования и декодирования. Имеет практический опыт: методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации; основами построения математических моделей текстовой информации и моделей систем передачи информации; навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач.
1.О.04.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач,

	использующих аппарат математического анализа., основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа. Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах., использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания., решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания.
1.О.02 История	Знает: Механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи., Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса. Умеет: Анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации., Соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах. Имеет практический опыт: Имеет практический опыт выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях., Основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса.
1.О.03 Философия	Знает: основные принципы социального взаимодействия/, Основные направления, проблемы, методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам развития человека и общества., специфику человеческой деятельности, антропологические основания познавательной, практической и оценочной деятельности. Умеет: реализовывать свою роль в команде/, Понимать и применять философские понятия для раскрытия своей жизненной позиции, аргументированно

	обосновывать свое согласие и несогласие с той или иной философской позицией., критически оценивать новые знания и их роль в профессиональной деятельности и повседневной жизни. Имеет практический опыт: работы в коллективе и команде/, Понятийным аппаратом философии, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения., навыками критического осмысления теоретических проблем и поиска их практического решения.
1.О.26 Экономика	Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования., основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования. Умеет: осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации., Осуществлять сбор информации для принятия решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информации. Имеет практический опыт: оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы., оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности различных субъектов экономической системы.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Семестровая работа. Расчёт навигационных	35,75	35.75

характеристик СРНС по заданным условиям		
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Сигналы глобальных навигационных спутниковых систем.	4	2	2	0
3	Преобразование координат	4	2	2	0
4	Синхронизация шкал времени в глобальных навигационных спутниковых системах	4	2	2	0
5	Орбитальное движение навигационных спутников	6	2	4	0
6	Решение навигационной задачи	6	2	4	0
7	Обзор существующих навигационных систем. Особенности их аппаратной реализации.	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Обзор ГНСС и принципов их функционирования. Предмет и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Достоинства и недостатки ГНСС. Современные глобальные навигационные системы: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Бэйдоу. Физические принципы функционирования ГНСС.	2
2	2	Сигналы глобальных навигационных спутниковых систем	2
3	3	Преобразование координат. Краткие сведения из теории. Система координат ПЗ-90. Система координат WGS-84	2
4	4	Синхронизация шкал времени в глобальных навигационных спутниковых системах. Способы синхронизации шкал времени в системе ГЛОНАСС. Способы синхронизации шкал времени в системе GPS. Способы синхронизации шкал времени в системе GALILEO	2
5	5	Орбитальное движение навигационных спутников. Расчёт орбитального движения спутников для системы ГЛОНАСС. Расчёт орбитального движения спутников для системы GPS.	2
6	6	Решение навигационной задачи. Нахождение параметров навигационного вектора потребителя для различных глобальных спутниковых радионавигационных систем.	2
7	7	Обзор существующих навигационных систем. Особенности их аппаратной реализации.	2
8	7	Обзор существующих навигационных систем. Особенности их аппаратной реализации.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Сигналы глобальных навигационных спутниковых систем	2

2	3	Преобразование координат	2
3	4	Синхронизация шкал времени в глобальных навигационных спутниковых системах	2
4	5	Орбитальное движение навигационных спутников	4
5	6	Решение навигационной задачи	4
6	7	Обзор существующих навигационных систем. Особенности их аппаратной реализации	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Семестровая работа. Расчёт навигационных характеристик СРНС по заданным условиям	1. Насыров И.А. Введение в современные спутниковые радионавигационные системы. Часть 1. Общие принципы, современное состояние, перспективы развития. Учебное пособие. - Казань, КГУ. - 2005 г. - 43 стр. - Режим доступа: http://kpfu.ru/docs/F375439882/gnss_Nasyrov.pdf 2. Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС [Электронный ресурс] : монография / В. Н. Тяпкин, Е. Н. Гарин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2639-5. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=442662 3. Ботов, М. И. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс] : монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девогач; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. - ISBN 978-5-7638-2740-8. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=492976	7	35,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва- -
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

							ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольная работа	1	25	Контрольная работа состоит из пяти вопросов и задач. За каждый правильный ответ начисляется от одного до 5 баллов в зависимости от сложности вопроса и степень развёрнутости ответа. За теоретические вопросы, где необходимо дать короткий ответ из нескольких слов начисляется 1 балл. За вопросы предполагающие развёрнутый ответ или математические вычисления начисляется от 1 до 5 баллов в зависимости от степени правильности решения и развёрнутости ответа.	зачет
2	7	Текущий контроль	Семестровая работа	1	25	Семестровая работа включает в себя решение задачи, связанной с определением местоположения координат потребителя и оценку погрешности определения координат. Критерии оценивания семестровой работы. № Формулировка критерия Шкала оценки Максимальный балл по критерию 1 Соответствие структуры и текста СР требованиям оформления Полностью соответствует – 3 балла. Имеется не более трех отклонений – 2 балл. Имеется более трех отклонений – 1 балл. Больше четырех отклонений – 0 баллов 3 балла 2 Актуальность показана, связана с современными научно-техническими проблемами связи Четко сформулирована – 2 балла. Расплывчатая формулировка – 1 балл. Актуальность не показана – 0 баллов 2 балла 3 Цель СР сформулирована Сформулирована – 1 балл. Отсутствует – 0 баллов 1 балл 4 Показаны задачи вытекающие из цели Показаны две и более задачи – 2 балла. Показана одна задача – 1 балл. Задачи отсутствуют – 0 баллов 2 балла 5 Проведены расчеты Расчеты правильные – 4 балла Расчеты с одной ошибкой – 3 балла Расчеты с менее трех ошибок – 2 балла Расчеты с более трех ошибок – 1 балл Нет расчетов – 0 баллов 4 балла 6 Показаны графики Показаны более трех графиков – 2 балла Показаны менее трех графиков – 1 балл Нет графиков – 0 баллов 2 балла	зачет

					5 Текст последовательно и глубоко раскрывает тему Содержание КР соответствует предложенной теме, текст изложен технически грамотно – 3 балла. Имеются расплывчатые формулировки – 2 балла. Допущены отдельные неправильные формулировки – 1 балл. Тема не раскрыта – 0 баллов 3 балла 6 Имеются примеры практического применения изложенных теоретических положений Имеются примеры практического применения – 1 балл. Нет примеров – 0 баллов. 1 балл 7 Приведены структурные схемы описанных алгоритмов Приведены – 1 балл. Не приведены – 0 баллов. 1 балл 8 Сделаны развернутые выводы Сформулировано более трех выводов – 2 балла. Сформулировано менее трех выводов – 1 балла. Выводы отсутствуют – 0 баллов. 2 балла 9 Выводы аргументированы Аргументированы – 1 балл. Не аргументированы – 0 баллов. 1 балл 10 Указанные в тексте ссылки на литературу включают все использованные источники Включают – 1 балл. Не все включают – 0 баллов. 1 балл 11 Своевременность сдачи КР Отчет сдан в срок – 2 балла. Отчет сдан с задержкой в одну неделю – 1 балл. Реферат сдан с задержкой более одной недели – 0 баллов. 2 балла Итого (максимальный балл за задание) 25 баллов		
3	7	Текущий контроль	Решение задач на практических занятиях	1	30	Полный балл начисляется за правильно выполненное задание на практических занятиях. За одну правильно решенную задачу начисляется пять баллов.	зачет
4	7	Промежуточная аттестация	Зачет	1	15	Письменный опрос. В билете три вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов	зачет
5	7	Бонус	Посещение занятий	1	5	Посещение занятий, активность на занятиях	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Письменный опрос. В билете три вопроса и один устный вопрос преподавателя. Каждый вопрос в	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: теоретические основы и принципы построения спутниковых радионавигационных систем	++			++	
УК-1	Умеет: определять свойства и технические характеристики спутниковых систем навигации для выявления соответствия их техническим требованиям	++			+	
УК-1	Имеет практический опыт: во владении методами работы с программными пакетами для анализа и синтеза спутниковых систем навигации	++			++	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бакулев, П. А. Радиолокационные и радионавигационные системы Учеб. пособие для студ. радиотехн. спец. вузов. - М.: Радио и связь, 1994. - 295,[1] с. ил.
2. Справочник по радиолокации [Текст] Т. 2 Радиолокационные антенные устройства / Г. Кефалис, Д. Вилтс, Д. Шерман и др.; пер. с англ. А. Я. Брейтбарта и др.; под ред. П. И. Дудника и др. в 4 т. ред. М. Сколник ; под общ. ред. К. Н. Трофимова. - М.: Советское радио, 1977. - 406 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Сборник задач по курсу "Радиолокационные системы" [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Радиоэлектрон. системы" П. А. Бакулев, А. В. Брухановский, Г. А. Волкова и др. ; под ред. П. А. Бакулева, А. А. Сосновского. - М.: Радиотехника, 2007. - 207 с. ил. 21 см.

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

1. В.Д. Дишель, В.А.Немкевич. Методология построения, облик и особенности летной отработки интегрированной инерциально-спутниковой системы навигации и ориентации космических средств выведения// Труды НПЦАП, №1, 2008, С.2-24
2. Р.А. Дзесов, Е.Н. Дутов, В.П.Павлов, В.С. Поляков. Определение параметров орбиты космического аппарата с помощью приборов автономной спутниковой навигации по сигналам системы GPS/ГЛОНАСС// Космонавтика и ракетостроение, №20, 2000, стр.52-61.
3. В. Д. Дишель. Методы высокоточной навигации и ориентации, их летная отработка и применение в терминальных инерциально-спутниковых системах управления средствами выведения и спуска с орбит. Науч. техн. сб. —Современные проблемы определения ориентации и навигации космических аппаратов, серия Механика, управление и информатика, изд. ИКИ РАН, 2009, стр.157-190.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- 1.
- 2.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- 1.
- 2.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	eLIBRARY.RU	Электронная книга: "Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС" Авторы: Яценков В.С. http://elibrary.ru/
2	Основная литература	eLIBRARY.RU	Электронная книга: "Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Том 2" Автор: Антонович К.М. http://elibrary.ru/
3	Основная литература	eLIBRARY.RU	Электронная книга: "Основы спутниковой навигации. Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС" Автор: Яценков В.С. http://elibrary.ru/
4	Основная литература	eLIBRARY.RU	Яценков, В. С. Основы спутниковой навигации: Системы GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС В. С. Яценков. - М.: Горячая линия-Телеком, 2005 http://elibrary.ru/
5	Основная литература	eLIBRARY.RU	Богданов, М. Р. Применения GPS/ГЛОНАСС [Текст] учеб. пособие М. Р. Богданов. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 134 с. ил. http://elibrary.ru/
6	Основная литература	eLIBRARY.RU	Перов А.И., Харисов В.Н. (ред.). ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования http://elibrary.ru/
7	Основная литература	eLIBRARY.RU	Одуан, К. Измерение времени: Основы GPS К. Одуан, Б. Гино; Пер. с англ. Ю. С. Домнина; Под ред. В. М. Татаренкова; С доп. (гл. 10) М. Б. Кауфмана. - М.: Техносфера, 2002. - 399 с. ил. http://elibrary.ru/

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	408 (ПЛК)	Компьютеры с выходом в Интернет, Windows XP, Office, Adobe reader, Matlab 2007b, Visual DSP++5.0, DjView 3.1

Лекции	408 (ПЛК)	Стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
--------	--------------	---