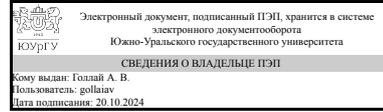


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



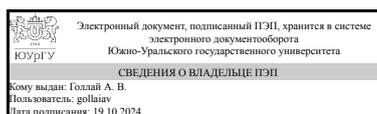
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Основы теории радионавигационных систем и комплексов для направления 11.03.01 Радиотехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Цифровые радиотехнические системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиотехника и системы связи

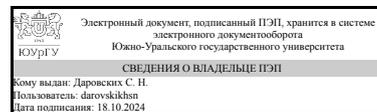
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 931

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



А. В. Голлай

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



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 радионавигационных систем и устройств. Задачи курса заключаются в изучении взаимосвязи принципов и особенностей построения современных радионавигационных систем; изучение методов обработки радионавигационной информации, изучение методов повышения точности и достоверности информации, получаемой с помощью радионавигационных систем и устройств.

Краткое содержание дисциплины

1. Принципы радионавигации. Задачи, методы и средства радионавигации. Основные радионавигационные радионавигационные элементы. Системы координат. Физические основы радионавигации. Обобщенная структурная схема РНС. Основные тактические и технические параметры РНС. Виды РНС, автономные и неавтономные радиосистемы, радиосистемы счисления пути. 2. Методы определения местоположения. Счисление пути. Радиосистемы навигации по геофизическим полям Земли, радиосистемы навигации по опорным сигналам, излучаемым из точек пространства с известными координатами или с известных орбит. Позиционный метод. Обзорно-сравнительный метод. 3. РНС с опорными сигналами. Классификация и особенности позиционных РНС. Точность определения линий положения. Точность определения местоположения на плоскости и в пространстве. Рабочие зоны РНС. Дальность действия позиционных РНС. Влияние условий распространения радиоволн на параметры РНС. 4. Спутниковые РНС. Общие особенности глобальных РНС. Особенности построения спутниковых РНС (СРНС). Определение местоположения и скорости потребителя. Навигационный сигнал. Аппаратура потребителей СРНС. Обработка информации в аппаратуре потребителей СРНС. Обобщенная структурная схема потребителей СРНС. Факторы, влияющие на точность СРНС. Дифференциальный режим СРНС. Региональные варианты СРНС. 5. Региональные РНУ и РНС. Общие особенности региональных РНУ и РНС. Радиосистемы ближней навигации. Автоматические радиопеленгаторы. Система посадки летательных аппаратов. 6. Автономные РНУ и РНС. Радиовысотомеры. Допплеровские измерители скорости. Обзорно-сравнительные РНС. Система навигации по рельефу и по картам местности. 7. Комплексные РНС. Факторы, снижающие точность РНС. Принцип комплексирования радиотехнических и нерадитехнических измерителей. Примеры комплексных РНС. 8. Навигационные комплексы. Принцип построения, решаемые задачи и состав комплексов летательных аппаратов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Знает: теоретические основы и принципы проектирования радионавигационных устройств определения местоположения подвижных объектов. Умеет: проводить расчеты характеристик

	радионавигационных систем и комплексов , пользоваться программными пакетами для моделирования РНС. Имеет практический опыт: владения навыками разработки принципиальных схем РНС и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математические методы представления сигналов и процессов, Радиоавтоматика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Математические методы представления сигналов и процессов	Знает: методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах Умеет: пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов Имеет практический опыт: пользования типовыми методиками моделирования объектов и процессов
Радиоавтоматика	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, методы математического описания систем радиоавтоматики. Умеет: выбирать способы и средства измерений, осуществлять анализ устойчивости и качества систем радиоавтоматики. Имеет практический опыт: владения способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, методами обоснованно выбирать структуры и схемы систем радиоавтоматики.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 80,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	63,5	63,5
Подготовка рефератов по спутниковым РНС	63,5	63,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Принципы радионавигации	6	6	0	0
2	Методы определения местоположения	4	4	0	0
3	Спутниковые РНС	14	6	4	4
4	Региональные РНУ и РНС	14	6	4	4
5	Комплексные РНС	14	4	8	2
6	Автономные РНУ и РНС	6	4	0	2
7	Навигационные комплексы	14	6	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Задачи, методы и средства радионавигации. Основные радионавигационные элементы. Системы координат. Физические основы радионавигации. Обобщенная структурная схема РНС.	4
3	1	Основные тактические и технические параметры РНС. Виды РНС, автономные и неавтономные радиосистемы, радиосистемы счисления пути.	2
4-5	2	Классификация и особенности позиционных РНС. Точность определения линий положения. Точность определения местоположения на плоскости и в пространстве. Рабочие зоны РНС. Дальность действия позиционных РНС. Влияние условий распространения радиоволн на параметры РНС.	4
6	3	Классификация и особенности позиционных РНС. Точность определения линий положения. Точность определения местоположения на плоскости и в пространстве. Рабочие зоны РНС.	2
7	3	Навигационный сигнал. Аппаратура потребителей СРНС. Обработка информации в аппаратуре потребителей СРНС. Обобщенная структурная схема потребителей СРНС.	2
8	3	Факторы, влияющие на точность СРНС. Дифференциальный режим СРНС. Региональные варианты СРНС.	2
9-10	4	Общие особенности региональных РНУ и РНС. Радиосистемы ближней навигации. Автоматические радиопеленгаторы.	4
11	4	Система посадки летательных аппаратов.	2
12-13	5	Факторы, снижающие точность РНС. Принцип комплексирования радиотехнических и нерадиотехнических измерителей. Примеры комплексных РНС.	4
14-15	6	Радиовысотометры. Доплеровские измерители скорости. Обзорно-	4

		сравнительные РНС. Система навигации по рельефу и по картам местности.	
16-17	7	Принцип построения, решаемые задачи и состав комплексов летательных аппаратов.	4
18	7	Принцип построения, решаемые задачи и состав комплексов летательных аппаратов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	3	Спутниковые РНС	4
3-4	4	Радиосистемы дальней навигации	4
5-6	5	Физические основы радионавигации	4
7-8	5	Физические основы радионавигации	4
9-10	7	Дальность действия и точность РНУ и РНС	4
11-12	7	Дальность действия и точность РНУ и РНС	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	3	Исследование рабочих зон радионавигационных систем. Исследование точности и помехозащищенности СРНС. Исследование процесса определения координат с помощью аппаратуры СРНС ГЛОНАСС. Использование дифференциального режима в спутниковых системах навигации.	4
3-4	4	Исследование фазового азимутального радиомаяка. Исследование амплитудного радиопеленгатора, реализующего метод сравнения. Исследование радиомаячных систем посадки сантиметрового диапазона.	4
5	5	Комплексирование СРНС с другими навигационными системами	2
6	6	Исследование фазового доплеровского радиопеленгатора	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка рефератов по спутниковым РНС	Самостоятельно найденные источники	8	63,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие № 1	1	120	Лабораторный практикум состоит из 12 ЛР. Каждая оценивается по 10 баллов: 1. Проведены предварительные расчеты. -2 балла 2. Выполнение ЛР и оформление отчета - 6 баллов 3. Защита ЛР - 2 балла.	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие № 2	1	15	1. Реферат по заданной теме: 8 баллов. 2. Презентация: 7 баллов	дифференцированный зачет
3	8	Бонус	Посещаемость, активность на занятиях, участие в конференциях и публикациях	-	5	1. Посещаемость, 2. Активность на занятиях, 3. Участие в конференциях и публикациях	экзамен
4	8	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	30	Письменный опрос. Отлично: Полный и развернутый ответ на поставленный вопрос. Хорошо: неполный ответ не содержащий ошибок. Удовлетворительно: неполный ответ с незначительными ошибками Неудовлетворительно: неполный ответ содержащий грубые ошибки или отсутствие ответа на поставленный вопрос Неудовлетворительно: неполный ответ содержащий грубые ошибки или отсутствие ответа на поставленный вопрос	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии
-------------------	----------------------	----------

аттестации		оценивания
дифференцированный зачет	Письменный опрос. В билете три вопроса. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов. Отлично: Полный и развернутый ответ на поставленный вопрос Хорошо: неполный ответ не содержащий ошибок. Удовлетворительно: неполный ответ с незначительными ошибками Неудовлетворительно: неполный ответ содержащий грубые ошибки или отсутствие ответа на поставленный вопрос	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-5	Знает: теоретические основы и принципы проектирования радионавигационных устройств определения местоположения подвижных объектов.	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: проводить расчеты характеристик радионавигационных систем и комплексов, пользоваться программными пакетами для моделирования РНС.	+	+		+
ПК-5	Имеет практический опыт: владения навыками разработки принципиальных схем РНС и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.	+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

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. «Техника — молодёжи»,
2. «Проблемы теории и практики радиолокации и радионавигации»

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

1. Учебное пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учебное пособие

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.С. Алёшин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 424 с. https://e.lanbook.com/book/49079
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гельцер, А. А. Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем : учебное пособие / А. А. Гельцер. — Москва : ТУСУР, 2013. — 99 с. — https://e.lanbook.com/book/110373
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савин, А. А. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Савин, А. А. Мещеряков, Б. П. Дудко. — Москва : ТУСУР, 2012. — 116 с. https://e.lanbook.com/book/11284
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Телекоммуникационные системы и сети. В 3 томах. Том 2. – Радиосвязь, радиовещание, телевидение. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.П. Катунин [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия- Телеком, 2014. — 672 с. — https://e.lanbook.com/book/63223
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Басараб, М.А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях. [Электронный ресурс] : моногр. / М.А. Басараб, В.К. Волосюк, О.В. Горячкин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 544 с. https://e.lanbook.com/book/2215
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Методы обработки сигналов в радиолокации http://www.ict.susu.ru/
7	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Методические указания по лабораторным работам http://www.ict.susu.ru/

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные	448	Компьютерный класс с пакетом прикладных программ Matlab

занятия	(36)	
Лекции	294 (3)	мультимедийное оборудование