

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.1.01.04.ДВ.01.01 Радионавигация**

*(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)*

**Направление подготовки:** 43.04.01 Сервис

**Направленность (профиль):** Сервис цифровых радиотехнических систем

**Квалификация (степень):** магистр

**Форма обучения:** очная

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	I		
Семестр/триместр	2		

Лекции	18		
Лабораторные занятия	не предусмотрены		
Практические (семинарские) занятия	36		
Консультации	не предусмотрены		
В т.ч. практическая подготовка	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,3		
Контроль	9		
Самостоятельная работа	116,7		

**Всего часов:** 180

**Трудоемкость:** 5 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических, доцент

И.В. Пешков

подпись

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель изучения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Радионавигация» являются получение студентами математических основ представления и обработки сигналов и принципов построения и работы различных типов радионавигационных систем (РНС). Практических навыков по основам построения и расчета радионавигационных сигналов.

### Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины «Радионавигация» являются изучение теоретических основ и практического навыков представления и обработки радионавигационных сигналов в различных типах РНС; оптимальной обработки, оценки координат и других параметров.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1, элективные дисциплины.

### Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ПКС-1</b> способен к организации и управлению процессами постпродажного обслуживания и сервиса на уровне крупной промышленной организации	<b>Знать:</b> -современные модели сервисного обслуживания, -факторы, формирующие динамику потребительского спроса на услуги радиосвязи	<b>Знает:</b> принципы технического обслуживания наземных радионавигационных систем.
	<b>Уметь:</b> -осуществлять анализ технологии и качества выполнения процессов постпродажного обслуживания и сервиса, условий работы оборудования с целью определения необходимости проведения корректирующих мероприятий	<b>Умеет:</b> проводить мероприятия по обслуживанию и ремонту оборудования спутниковых радионавигационных систем.
	<b>Владеть:</b> -навыками разработки комплексов операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий или их составных частей	<b>Владеет:</b> навыками по проведению работ по обеспечению восстановлению исправности спутниковых радионавигационных систем.
<b>УК-1</b>	<b>Знать:</b>	<b>Знает:</b>

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	- методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области радионавигации;	- методы критического анализа и оценки современных научных достижений; - основные принципы критического анализа.
	Уметь: - анализировать проблемы, возникающие при передачи радионавигационных сообщений; - поиск вариантов, при которых возможен устойчивый приём радионавигационных сообщений.	Умеет: - анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; - осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; - определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке.
	Владеть: - навыками достижения цели в области устойчивого приёма навигационных сообщений, повышения точности определения координат.	Владеет: - навыками разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности.

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	<b>Модуль 1 Радионавигационные системы</b>	44	8	12		24
2.	Тема 1. Общие принципы работы.	2	2			
3.	Тема 2. Наземные радионавигационные системы.	10	2	4		4
4.	Тема 3. Радиотехническая система ближней навигации.	6	2	4		4
5.	Тема 4. Спутниковые радионавигационные системы.	22	2	4		16

6.	<b>Модуль 2 Физические принципы радионавигации</b>	116,7	10	24		82,7
7.	Тема 5. Фазовый метод измерения дальности.	20	2	4		14
8.	Тема 6. Частотный метод измерения дальности.	22	2	6		14
9.	Тема 7. Временной метод измерения дальности.	22	2	6		14
10.	Тема 8. Допплеровский метод измерения скорости.	16	2	4		10
11.	Тема 9. Корреляционный метод измерения скорости.	16	2	4		10
12.	Тема 10. Простейший пеленгатор.	20,7				20,7
13.	Контроль	9				
14.	Экзамен	0,3				
15.	в т.ч. практическая подготовка	2				
16.	Итого за 2 семестр	180	18	36	0	116,7
17.	ИТОГО:	180	18	36	0	116,7

**Очно-заочная форма обучения** (*не реализуется*)

**Заочная форма обучения** (*не реализуется*)

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Внутрисеместровая аттестация проводится в форме тестирования.

#### **Типовой вариант теста**

**Основными принципами радионавигации являются измерения от / до электрических маяков таких параметров как**

- а) Координат, расстояния;
- б) Напряжения, тока;
- в) Высоты, глубины;
- г) Температуры, влажности.

**Система дальнего радионавигационного обеспечения была создана для решения ряда специальных задач таких как?**

- а) Безопасность космического движения;
- б) безопасность дорожного движения;
- в) безопасность на воздушном, наземном и морском транспорте;
- г) Никакие.

**Какие частоты используются в радионавигационной системе ближнего действия для воздушного судна VOR?**

- а) 1-2 ГГц.
- б) от 18,00 до 17,95 МГц.
- в) 108,00 - 117,95 МГц.
- г) Ничего из приведенного.

**Какие два типа сигналов используются в радионавигационной системе ближнего действия для воздушного судна VOR?**

- а) Частотно-модулированный сигнал.
- б) Сигнал импульсный.
- в) Сигнал синусоид.
- г) всенаправленный главный сигнал, а второй сигнал высокой направленности.

**Как называется радиопередатчик с известными координатами, используемый в качестве авиационной или морской навигационной помощи?**

- а) Ненаправленный (радио) маяк (NDB)
- б) Направленный (радио) маяк (NDB).
- в) Сверхнаправленный (радио) маяк (SDB).
- г) Слабонаправленный (радио) маяк (SDB)

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

### **Вопросы к экзамену ( 2 семестр, очная форма обучения)**

1. Классификация РНС.
2. Навигационные задачи.
3. Наземные радионавигационные системы
4. Радиотехническая система ближней навигации
5. Спутниковые радионавигационные системы
6. Определение дальности. Методы определения дальности.
7. Фазовый метод измерения дальности.
8. Частотный метод измерения дальности.
9. Временной метод измерения дальности.
10. Неоднозначность при определении дальности.
11. Допплеровская частота.
12. Когерентные РЛС.
13. Уравнение радиолокации.

14. Прохождение сигнала через канал.
15. Различные типы потерь
16. Определение эффективной площади рассеяния.
17. Методы предсказания.
18. Зависимость от поляризации и угла ракурса.
19. Площадь рассеяния простых объектов
20. Площадь рассеяния сложных объектов
21. Детектирование в присутствии шума.
22. Согласованная фильтрация.
23. Сжатие импульсов.
24. Простейший пеленгатор.
25. Повышение разрешения пеленгаторов.

#### **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **4.1. Основная литература**

1. Общая теория радиолокации и радионавигации: распространение радиоволн / А.Н. Фомин, В.А. Копылов, А.А. Филонов, А.В. Андронов ; под общ. ред. А.Н. Фомина ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 318 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497384> (дата обращения: 01.09.2020).
2. Данилов, С.Н. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 11.03.01 «Радиотехника» / С.Н. Данилов, А.В. Иванов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 90 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499007> (дата обращения: 01.09.2020).

##### **4.2. Дополнительная литература**

3. Теоретические и физические основы радиолокации и специального мониторинга : учебник / А.Н. Фомин, В.Н. Тяпкин, Д.Д. Дмитриев и др. ; под общ. ред. Ищук ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 292 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497727> (дата обращения: 01.09.2020).
4. Тимошкин, А.И. Спутниковая связь и навигация: курс лекций : [16+] / А.И. Тимошкин, Д.В. Костюк ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 196 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562690> (дата обращения: 01.09.2020).

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://www.cqham.ru">http://www.cqham.ru</a>	Технический портал радиолюбителей России	Свободный доступ
2.	<a href="http://www.lan23.ru/">http://www.lan23.ru/</a>	Информационный некоммерческий портал беспроводных коммуникаций. Обзор аппаратных и программных средств сетей Wi-Fi. Вардрайвинг.	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.remserv.ru/">http://www.remserv.ru/</a>	Самый современный и подробный журнал об электронике и бытовой технике.	Свободный доступ
4.	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система.	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.
- Octave - свободная система для математических вычислений. Срок действия лицензии: бессрочно.
- Micro-Cap — SPICE-подобная программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором. Имеется бесплатная студенческая версия (demo).
- MMANA-GAL - программа для расчета и анализа антенн методом моментов. Срок действия лицензии: бессрочно.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.