МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радионавигационные системы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **5**
Семестр: **9, 10**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	24	42	часов
2	Практические занятия	28	24	52	часов
3	Лабораторные занятия	8	8	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	56	110	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	24	часов
6	Самостоятельная работа	27	43	70	часов
7	Всего (без экзамена)	81	99	180	часов
8	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	117	99	216	часов
		3.25	2.75	6.0	З.Е

Экзамен: 9 семестр
Зачет: 10 семестр

Согласована на портале № 11793

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «25» 1 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 11793

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 2016-09-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. РТС	_____	Колядин Н. А.
заведующий каф. РТС	_____	Мелихов С. В.

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ	_____	Озеркин Д. В.
Заведующий выпускающей каф. КИПР	_____	Карабан В. М.

Эксперты:

старший преподаватель каф. РТС	_____	Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 11793

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радионавигационные системы» является изучение принципов построения радиосистем, обеспечивающих решение общей и частных задач навигации кораблей различного назначения. Ознакомление с эксплуатируемыми радионавигационными системами.

1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами дисциплины являются формирование знаний и умений необходимых для обеспечения эффективности применения, технического обслуживания и ремонта радионавигационного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радионавигационные системы» (Б1.Б.36) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Прием и обработка сигналов, Радиоизмерения, Радиолокационные системы, Системные основы радиолокации, Системные основы радионавигации.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-21 способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основы теории радиолокации; основные тенденции развития методов радионавигации.

– **уметь** Уметь использовать основы теории радионавигации, методы построения радионавигационных устройств и систем, производить расчеты и измерения их основных характеристик.

– **владеть** Методами построения функциональных схем радиотехнических систем и устройств различного назначения; основными методами расчета и измерения основных характеристик РНС.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		9 семестр	10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	110	54	56
Лекции	42	18	24
Практические занятия	52	28	24
Лабораторные занятия	16	8	8
Из них в интерактивной форме	24	12	12
Самостоятельная работа (всего)	70	27	43
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	6	8
Проработка лекционного материала	12	5	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	44	16	28

Согласована на портале № 11793

Всего (без экзамена)	180	81	99
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	
Общая трудоемкость час	216	117	99
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	3.25	2.75

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о радионавигационных системах	2	2	0	3	7	ПК-21
2	Методы определения местоположения объекта по результатам радионавигационных измерений	4	8	0	5	17	ПК-21
3	Дальность действия и точность РНУ и РНС	4	6	0	4	14	ПК-21
4	Измерение навигационных величин	8	12	8	15	43	ПК-21
5	Радиосистемы дальней навигации	4	4	0	5	13	ПК-21
6	Радиосистемы ближней навигации	4	4	4	11	23	ПК-21
7	Радиопеленгаторы	4	4	0	8	16	ПК-21
8	Бортовые радиокомпасы	4	4	0	5	13	ПК-21
9	Системы посадки самолетов	4	4	0	5	13	ПК-21
10	Автономные навигационные системы	4	4	4	9	21	ПК-21
	Итого	42	52	16	70	180	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Общие сведения о радионавигационных системах	Краткие сведения о принципах построения радионавигационных систем	2	ПК-21

Согласована на портале № 11793

	Итого	2	
2 Методы определения местоположения объекта по результатам радионавигационных измерений	Навигационные величины и линии положения.Погрешность определения линий положения. Местоположения объекта. Вероятность погрешности места. Определение траектории движения.	4	ПК-21
	Итого	4	
3 Дальность действия и точность РНУ и РНС	Дальность действия РНС и РНУ в свободном пространстве. Влияние окружающей среды на точность РНС и РНУ	4	ПК-21
	Итого	4	
4 Измерение навигационных величин	Измерение углов. Измерение расстояний. Измерение скоростей.	8	ПК-21
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
10 семестр			
5 Радиосистемы дальней навигации	Назначение и принцип действия. Системы «Лоран» и «Омега»	4	ПК-21
	Итого	4	
6 Радиосистемы ближней навигации	Назначение и принцип действия. Канал азимута. Канал дальности. Принцип действия системы РСБН на борту и на Земле.	4	ПК-21
	Итого	4	
7 Радиопеленгаторы	Амплитудные пеленгаторы. Фазовые пеленгаторы.	4	ПК-21
	Итого	4	
8 Бортовые радиокомпасы	Общие сведения, принцип действия	4	ПК-21
	Итого	4	
9 Системы посадки самолетов	Общие сведения. Системы посадки метрового диапазона. Системы посадки сантиметрового диапазона.	4	ПК-21
	Итого	4	
10 Автономные навигационные системы	Назначение и типы систем. Доплеровская радионавигационная система на базе измерителя «ДИИС-3» и «ДИИС-013». Инерциальные навигационные системы. Системы навигации по физическим полям Земли Космоса.	4	ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		24	
Итого		42	

Согласована на портале № 11793

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины											
1	Прием и обработка сигналов			+	+			+			
2	Радиоизмерения			+	+						
3	Радиолокационные системы	+	+	+	+			+	+	+	
4	Системные основы радиолокации	+	+	+	+			+	+	+	
5	Системные основы радионавигации	+	+			+	+			+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-21	+	+	+		Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
9 семестр				
Презентации с			4	4

Согласована на портале № 11793

использованием слайдов с обсуждением				
Работа в команде	4	4		8
Итого за семестр:	4	4	4	12
10 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением			4	4
Работа в команде	4	4		8
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	8	8	8	24

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
4 Измерение навигационных величин	Радиовысотомеры	4	ПК-21
	Автоматические радиокомпасы	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
10 семестр			
6 Радиосистемы ближней навигации	Радиосистема ближней навигации WOR/DME	4	ПК-21
	Итого	4	
10 Автономные навигационные системы	Доплеровский измеритель скорости и угла сноса	4	ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Общие сведения о	Общие сведения о	2	ПК-21

Согласована на портале № 11793

радионавигационных системах	радионавигационных системах		
	Итого	2	
2 Методы определения местоположения объекта по результатам радионавигационных измерений	Методы определения местоположения объекта по результатам радионавигационных измерений	8	ПК-21
	Итого	8	
3 Дальность действия и точность РНУ и РНС	Решение задач на тему "Дальность действия и точность РНУ и РНС"	6	ПК-21
	Итого	6	
4 Измерение навигационных величин	Решение задач на тему "Измерение навигационных величин"	12	ПК-21
	Итого	12	
Итого за семестр		28	
10 семестр			
5 Радиосистемы дальней навигации	Решение задач на тему "Радиосистемы дальней навигации"	4	ПК-21
	Итого	4	
6 Радиосистемы ближней навигации	Решение задач на тему "Радиосистемы ближней навигации"	4	ПК-21
	Итого	4	
7 Радиопеленгаторы	Решение задач на тему "Амплитудные и фазовые пеленгаторы"	4	ПК-21
	Итого	4	
8 Бортовые радиокомпасы	Решение задач на тему "Бортовые радиокомпасы"	4	ПК-21
	Итого	4	
9 Системы посадки самолетов	Решение задач на тему "Системы посадки самолетов"	4	ПК-21
	Итого	4	
10 Автономные навигационные системы	Решение задач на тему "Автономные навигационные системы"	4	ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		24	
Итого		52	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля

Согласована на портале № 11793

9 семестр				
1 Общие сведения о радионавигационных системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Методы определения местоположения объекта по результатам радионавигационных измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
3 Дальность действия и точность РНУ и РНС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		Домашнее задание, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
4 Измерение навигационных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7		Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	15		
Итого за семестр		27		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
10 семестр				
5 Радиосистемы дальней навигации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
6 Радиосистемы ближней навигации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 11793

	лабораторным работам			
	Итого	11		
7 Радиопеленгаторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
8 Бортовые радиокомпасы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
9 Системы посадки самолетов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
10 Автономные навигационные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		Домашнее задание, Зачет, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
Итого за семестр		43		
Итого		106		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
9 семестр				
Домашнее задание	8	16	8	32
Защита отчета		8	8	16
Конспект самоподготовки	3	6	3	12

Согласована на портале № 11793

Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Итого максимум за период	11	35	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	11	46	70	100
10 семестр				
Домашнее задание	8	16	8	32
Зачет			30	30
Защита отчета		8	8	16
Конспект самоподготовки	3	6	3	12
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Итого максимум за период	11	35	54	100
Нарастающим итогом	11	46	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Бакулев П. А. Радионавигационные системы [Текст] : учебник для вузов / П. А. Бакулев,

Согласована на портале № 11793

А. А. Сосновский. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Радиотехника, 2011. - 272 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Дудко Б.П. Радионавигация: учебное пособие. – Томск: Томский гос. университет систем управления и радиоэлектроники, 2003 г. – 159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
2. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с. : ил. - Библиогр.: с. 300-303. (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)
3. Тузов В.И. Выделение и обработка информации в допплеровских системах / Г. И. Тузов. - М. : Советское радио, 1967. - 256 с. : ил. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 26.01.2017.
2. Радионавигационные системы. Практикум: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1189, дата обращения: 26.01.2017.
3. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1187, дата обращения: 26.01.2017.
4. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1845, дата обращения: 26.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://edu.tusur.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 11793

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Макеты для проведения лабораторных занятий - 4 шт.; Осциллограф С1-65 - 2 шт.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)

Согласована на портале № 11793

С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11793

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радионавигационные системы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **5**
Семестр: **9, 10**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

- ассистент каф. РТС Колядин Н. А.
- заведующий каф. РТС Мелихов С. В.

Экзамен: 9 семестр
Зачет: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11793

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-21	способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности	Должен знать Основы теории радиолокации; основные тенденции развития методов радионавигации. ; Должен уметь Уметь использовать основы теории радионавигации, методы построения радионавигационных устройств и систем, производить расчеты и измерения их основных характеристик.; Должен владеть Методами построения функциональных схем радиотехнических систем и устройств различного назначения; основными методами расчета и измерения основных характеристик РНС. ;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-21

ПК-21: способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых

Согласована на портале № 11793

объектов профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы анализа характеристик РНС и их подсистем при разработке проектов, технических условий, программ решения производственных задач и документации для данных систем.	осуществлять обоснованный выбор структурных схем аппаратуры, проводящей навигационные определения по сигналам РНС на этапе разработки проектов и программ для объектов профессиональной деятельности.	методами моделирования и проектирования РНС на этапе разработки технических условий и программ решения производственных задач для объектов профессиональной деятельности.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Экзамен; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• математический аппарат и методы анализа характеристик РНС и их подсистем для объектов профессиональной деятельности.;	• свободно осуществлять и обосновывать выбор структурных схем аппаратуры, проводящей навигационные определения по	• свободно владеть методами моделирования и проектирования РНС на этапе разработки технических условий и программ решения производственных

Согласована на портале № 11793

		сигналам РНС на этапе разработки проектов и программ для объектов профессиональной деятельности.;	задач для объектов профессиональной деятельности.;
Хорошо (базовый уровень)	• методы анализа характеристик РНС и их подсистем для объектов профессиональной деятельности;	• осуществлять выбор структурных схем аппаратуры, проводящей навигационные определения по сигналам РНС на этапе разработки проектов и программ для объектов профессиональной деятельности.;	• методами проектирования РНС на этапе разработки технических условий и программ решения производственных задач для объектов профессиональной деятельности.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет представление о методах анализа характеристик РНС и их подсистем для объектов профессиональной деятельности.;	• иметь представление о процедуре выбора структурных схем аппаратуры, проводящей навигационные определения по сигналам РНС на этапе разработки проектов и программ для объектов профессиональной деятельности.;	• методами проектирования РНС на этапе разработки технических условий для объектов профессиональной деятельности.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1. Общие сведения о РНС. 2. Методы местоопределения объекта по результатам навигационных измерений. 3. Дальность действия и точность РНУ и РНС. 4. Измерение навигационных величин. 5. Радиосистемы дальней навигации. 6. Радиосистемы ближней навигации. 7. Радиопеленгаторы. 8. Бортовые радиокомпасы. 9. Системы посадки самолетов. 10. Автономные навигационные системы.

3.2 Зачёт

– 1. Предмет навигации, методы навигации, классификация РНС. 2. Навигационные величины и линии положения. 2. Дальность действия РНС. 3. Источники погрешности определения местоположения. 4. Амплитудный метод измерения направления на источник радиосигнала. 5. Фазовый метод измерения направления на источник радиосигнала. 6. Временной метод измерения дальности. 7. Частотный метод измерения дальности. 8. Фазовый метод измерения дальности. 9. Измерение скорости объекта. 10. Радиосистемы ближней навигации. 11. Радиосистемы дальней навигации. 12. Радиосистемы посадки самолетов. 13. Автономные навигационные системы. 14. Радиовысотомеры. 15. Радиопеленгаторы.

3.3 Темы домашних заданий

– 1. Общие сведения о РНС. 2. Методы местоопределения объекта по результатам навигационных измерений. 3. Дальность действия и точность РНУ и РНС. 4. Измерение

Согласована на портале № 11793

навигационных величин. 5. Радиосистемы дальней навигации. 6. Радиосистемы ближней навигации. 7. Радиопеленгаторы. 8. Бортовые радиокомпасы. 9. Системы посадки самолетов. 10. Автономные навигационные системы.

3.4 Экзаменационные вопросы

– Билет №1. 1. Предмет навигации, методы навигации, классификация РНС. 2. Амплитудный метод измерения направления на источник радиосигнала. Задача. В начальной момент t_0 самолет находится в точке с координатами x=360, y=10, z=35 км в местной сферической системе координат с центром, совпадающим с радиомаяком (РМ), и движется горизонтально с постоянной скоростью 720 км/ч в плоскости, параллельной плоскости ХОУ. Определить расстояние до самолета и азимут относительно РМ в момент t_0, а так же минимально возможное расстояние от РМ и время, требуемое для достижения этого расстояния.

– Билет №2 1. Навигационные величины и линии положения. 2. Фазовый метод измерения дальности. Задача. Дальность действия наземного УКВ радиопеленгатора (РП), антенна которого поднята на высоту 10 м, при высоте полета самолета 10 км составляет 424 км. Определить дальность действия этого РП по вертолету, высота полета которого равна 2 км, а бортовое оборудование идентично самолету.

– Билет №3 1. Дальность действия пассивных РНС. 2. Источники погрешности определения местоположения. Задача. Измеренному радиопеленгатором расстоянию между пунктами А и В на наземной поверхности соответствует дальность 500 км в геоцентрической системе координат с радиусом Земли 6370 км. В местной системе координат при прокладке маршрута на карте дуга АВ заменяется прямой линией. Найти погрешность, вызываемую заменой дуги на отрезок соответствующей прямой.

– 1. Дальность действия активных РНС. 2. Фазовый метод измерения направления на источник радиосигнала. Задача. Для определения азимута заходящего на посадку самолета используется радиомаяк, диаграмма направленности которого сканирует в горизонтальной плоскости с угловой скоростью 0,02 град/мкс в секторе углов ±60 град относительно оси взлетно-посадочной полосы сначала в направлении хода часовой стрелки, а затем без паузы – в обратном направлении. Определить угол направление на самолет, если интервал времени между прохождением ДНА через точку, где находится самолет, в прямом и обратном направлении составляет 8 мс.

– Билет №5 1. Дальность действия РНС с активным ответом. 2. Однопозиционный метод определения координат и его погрешность. Задача. РНС измеряет дальность до объекта, равную 60 км с погрешностью 750 м. Азимут на объект 30 град, угол места 70 град. Определить составляющие погрешности нахождения поверхности положения по осям X, Y, Z местной системы координат, ось Y которой совпадает с северным направлением местного меридиана.

– Билет №6 1. Источники погрешности определения местоположения. 2. Временной метод измерения дальности. Задача. Минимальное значение мощности принимаемых сигналов запроса и ответа соответственно равны □10□^(-11) и □10□^(-12) Вт, а дальность действия запросчика и ответчика равна 500 км. Дальномер работает на длине волны 30 см, КПД всех фидерных трактов равен 1. Определить мощность передатчика ответчика импульсного радиодальномера с активным ответом.

– Билет №7 1. Однопозиционный метод определения координат и его погрешность. 2. Влияние среды распространения радиоволн на измерение навигационных величин. Задача. Номинальная дальность действия РСБН на длине волны 30 см составляет 400 км с учетом рефракции в тропосфере. На какую минимальную высоту полета самолетов рассчитана эта дальность, если антенна РНС находится на высоте 10 м.

– Билет №8 1. Многопозиционные методы определения координат и их точность. 2. Измерение скорости объекта. Задача. Чувствительность бортового приемника равна -110 дБ, а КПД всех фидерных трактов равна 1. Определить дальность действия РНС, передатчик которой излучает сигнал мощностью 3 кВт на длине волны 30 см.

– Билет №9 1. Амплитудный метод измерения направления на источник радиосигнала. 2. Дальность действия РНС с активным ответом. Задача. Радиомаяк, находящийся в зоне аэропорта в точке начала местной системы координат, служит для измерения дальности и азимута самолета,

Согласована на портале № 11793

координаты которого составляют x=150 км, y=50 км. Определить погрешности линий положения радиомаяка в месте нахождения самолета, если СКП измерения дальности равна 100 м, а угла – 0,25 град.

– Билет №10 1. Фазовый метод измерения направления на источник радиосигнала. 2. Навигационные величины и линии положения. Задача. Определить СКП местоопределения угломерно-дальномерной системы на дальности 100 км, если дальномерная погрешность составляет 200 м, а погрешность каналов азимута и угла места 1 и 2 град соответственно.

3.5 Темы лабораторных работ

- Радиовысотомеры
- Автоматические радиокомпасы
- Радиосистема ближней навигации WOR/DME
- Доплеровский измеритель скорости и угла сноса

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Бакулев П. А. Радионавигационные системы [Текст] : учебник для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Радиотехника, 2011. - 272 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Дудко Б.П. Радионавигация: учебное пособие. – Томск: Томский гос. университет систем управления и радиоэлектроники, 2003 г. – 159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Сосулин Ю.Г. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с. : ил. - Библиогр.: с. 300-303. (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

3. Тузов В.И. Выделение и обработка информации в допплеровских системах / Г. И. Тузов. - М. : Советское радио, 1967. - 256 с. : ил. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.

2. Радионавигационные системы. Практикум: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 109 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1189, свободный.

3. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / Савин А. А., Мещеряков А. А., Дудко Б. П. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1187, свободный.

4. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1845, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru

Согласована на портале № 11793