МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радионавигационные системы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **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 работы	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	36	0	36	часов
9	Общая трудоемкость	117	99	216	часов
		3.25	2.75	6.0	З.Е.

Экзамен: 9 семестр
Зачет: 10 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 29217

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «26» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. РТС _____ Н. А. Колядин

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.
КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических
систем (РТС) _____ В. А. Громов

Доцент кафедры конструирования
и производства радиоаппаратуры
(КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Согласована на портале № 29217

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: Прием и обработка сигналов, Радиоизмерения, Радиолокационные системы, Системные основы радиолокации и радионавигации, Радионавигационные системы.

Последующими дисциплинами являются: Радионавигационные системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– 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 обучающийся должен:

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

– **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 работы	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 № 29217

Всего (без экзамена)	180	81	99
Подготовка и сдача экзамена	36	36	0
Общая трудоемкость, ч	216	117	99
Зачетные Единицы	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 Общие сведения о радионавигационных системах	2	2	0	3	7	ОК-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	ОК-7, ПК-21
Итого за семестр	18	28	8	27	81	
10 семестр						
5 Радиосистемы дальней навигации	4	4	0	5	13	ПК-21
6 Радиосистемы ближней навигации	4	4	4	11	23	ОК-7, 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	ОК-7, ПК-21
Итого за семестр	24	24	8	43	99	
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	Краткие сведения о принципах построения радио-	2	ОК-7

Согласована на портале № 29217

радионавигационных системах	навигационных систем		
	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 всвободном пространстве. Влияниеокружающей среды на точность РНС иРНУ	4	ПК-21
	Итого	4	
4 Измерение навигационных величин	Измерение углов. Измерениерасстояний. 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. Каналазимута. Канал дальности. Принципдействия системы РСБН на борту и наЗемле.	4	ПК-21
	Итого	4	
7 Радиопеленгаторы	Амплитудные пеленгаторы. Фазовыепеленгаторы.	4	ПК-21
	Итого	4	
8 Бортовые радиокомпасы	Общие сведения, принцип действия	4	ПК-21
	Итого	4	
9 Системы посадки самолетов	Общие сведения. Системы посадкиметрового диапазона. Системыпосадки сантиметрового диапазона.	4	ПК-21
	Итого	4	
10 Автономные навигационные системы	Назначение и типы систем.Доплеровская радионавигационнаясистема на базе измерителя «ДИИС-3»и «ДИИС-013». Инерциальныенавигационные системы. Системынавигации по физическим полям ЗемлиКосмоса.	4	ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		24	
Итого		42	

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 представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 29217

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 и радионавигации	+	+			+	+			+	+
5 Радионавигационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1 Радионавигационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОК-7	+		+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-21	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные лекции, ч	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лабораторные занятия, ч	Всего, ч
9 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	4			4

Согласована на портале № 29217

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. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
4 Измерение навигационных величин	Радиовысотомеры	4	ОК-7, ПК-21
	Автоматические радиокомпасы	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
10 семестр			
6 Радиосистемы ближней навигации	Радиосистема ближней навигацииWOR/DME	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
10 Автономные навигационные системы	Доплеровский измеритель скорости иугла сноса	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Общие сведения о радионавигационных системах	Общие сведения радионавигационных системах	2	ПК-21
	Итого	2	
2 Методы определения местоположения	Методы определения местоположенияобъекта по результатамрадионавигационных измерений	8	ПК-21

Согласована на портале № 29217

объекта по результатам радионавигационных измерений	Итого	8	
3 Дальность действия и точность РНУ и РНС	Решение задач на тему "Дальностьдействия и точность РНУ и РНС"	6	ПК-21
	Итого	6	
4 Измерение навигационных величин	Решение задач на тему "Измерениенавигационных величин"	12	ПК-21
	Итого	12	
Итого за семестр		28	
10 семестр			
5 Радиосистемы дальней навигации	Решение задач на тему "Радиосистемыдальней навигации"	4	ПК-21
	Итого	4	
6 Радиосистемы ближней навигации	Решение задач на тему "Радиосистемыближней навигации"	4	ПК-21
	Итого	4	
7 Радиопеленгаторы	Решение задач на тему "Амплитудныеи фазовые пеленгаторы"	4	ПК-21
	Итого	4	
8 Бортовые радиокомпасы	Решение задач на тему "Бортовыерадиокомпасы"	4	ПК-21
	Итого	4	
9 Системы посадки самолетов	Решение задач на тему "Системыпосадки самолетов"	4	ПК-21
	Итого	4	
10 Автономные навигационные системы	Решение задач на тему "Автономныенавигационные 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
9 семестр				
1 Общие сведения о радионавигационных системах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-21, ОК-7	Тест, Экзамен

Согласована на портале № 29217

	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Методы определения местоположения объекта по результатам радионавигационных измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
3 Дальность действия и точность РНУ и РНС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-21	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
4 Измерение навигационных величин	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ПК-21, ОК-7	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	15		
Итого за семестр		27		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
10 семестр				
5 Радиосистемы дальней навигации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
6 Радиосистемы ближней навигации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-21, ОК-7	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	11		
7 Радиопеленгаторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-21	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного	2		

Согласована на портале № 29217

	материала			
	Итого	8		
8 Бортовые радиокомпасы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
9 Системы посадки самолетов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
10 Автономные навигационные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-21, ОК-7	Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
Итого за семестр		43		
Итого		106		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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	5	5	5	15
Опрос на занятиях	2	3	2	7
Отчет по лабораторной работе	8	8	8	24
Тест	8	8	8	24
Итого максимум за период	23	24	23	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	47	70	100

Согласована на портале № 29217

10 семестр				
Домашнее задание	7	8	7	22
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	8	8	8	24
Тест	8	8	8	24
Итого максимум за период	33	34	33	100
Нарастающим итогом	33	67	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, 11793 12 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.)

Согласована на портале № 29217

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: https://edu.tusur.ru/publications/2852 (дата обращения: 03.07.2018).
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: https://edu.tusur.ru/publications/1189 (дата обращения: 03.07.2018).
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: https://edu.tusur.ru/publications/1187 (дата обращения: 03.07.2018).
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: https://edu.tusur.ru/publications/1845 (дата обращения: 03.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 29217

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Google Chrome

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Far Manager

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

Согласована на портале № 29217

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. К какому типу навигационных средств относится компас?
1 – Астрономические.
2 – Радиотехнические.
3 – Общие.
4 – Затрудняюсь ответить.
2. Какие навигационные системы называются активными?
1 – Имеющие в своем составе только передатчик.
2 – Имеющие в своем составе только приемник.
3 – Имеющие в своем составе передатчик и приемник.
4 – Затрудняюсь ответить.
3. Какие навигационные системы называются пассивными?
1 – Имеющие в своем составе только передатчик.

Согласована на портале № 29217

2 – Имеющие в своем составе только приемник.
3 – Имеющие в своем составе передатчик и приемник.
4 – Затрудняюсь ответить.
4. Какого метода навигации не существует?
1 – Обзорно-пеленгационный.
2 – Счисления пути.
3 – Позиционных линий.
4 – Затрудняюсь ответить.
5. Что представляет из себя линия положения по дальности?
1 – Прямую.
2 – Овал.
3 – Окружность.
4 – Затрудняюсь ответить.
6. Что представляет из себя линия положения по углу?
1 – Прямую.
2 – Овал.
3 – Окружность.
4 – Затрудняюсь ответить.
7. С помощью каких навигационных величины можно вычислить координаты?
1 – Угла и скорости.
2 – Дальности и скорости.
3 – Угла и дальности.
4 – Затрудняюсь ответить.
8. Какие навигационные величины можно вычислить по амплитуде принимаемых сигналов?
1 – Дальность, скорость, азимут.
2 – Дальность и азимут.
3 – Только дальность.
4 – Затрудняюсь ответить.
9. Какой тип сигнала используется в импульсном методе измерения дальности?
1 – Непрерывный с амплитудной модуляцией.
2 – Непрерывный с частотной модуляцией.
3 – С амплитудно-импульсной модуляцией.
4 – Затрудняюсь ответить.
10. Какой тип сигнала используется в частотном методе измерения дальности?
1 – Непрерывный с амплитудной модуляцией.
2 – Непрерывный с частотной модуляцией.
3 – С амплитудно-импульсной модуляцией.
4 – Затрудняюсь ответить.
11. Какую навигационную величину можно измерить с помощью эффекта Доплера?
1 – Дальность.
2 – Скорость.
3 – Азимут.
4 – Затрудняюсь ответить.
12. Влияет ли на эффект Доплера угол, под которым облучается земная поверхность?
1 – Влияет не значительно.
2 – Влияет значительно.
3 – Не влияет.
4 – Затрудняюсь ответить.
13. К чему приведет увеличение частоты излучаемого сигнала в дальномере?
1 – Дальность увеличится.
2 – Дальность уменьшится.
3 – Ни к чему не приведет.
4 – Затрудняюсь ответить.
14. От чего зависит дальность прямой видимости?

Согласована на портале № 29217

1 – От мощности передатчика.
2 – От коэффициента усиления антенны.
3 – От высоты антенны
4 – Затрудняюсь ответить.
15. Что такое рефракция сигнала?
1 – Изменение направления распространения.
2 – Изменение мощности.
3 – Сложение переотраженных сигналов.
4 – Затрудняюсь ответить.
16. Что такое мертвая зона дальномера?
1 – Зона, в которой дальномер не включается.
2 – Зона, в которой дальномер не излучает сигнал.
3 – Зона, в которой дальномер не принимает сигнал.
4 – Затрудняюсь ответить.
17. Что такое чувствительность приемника?
1 – Характеристика, описывающая чувства приемника.
2 – Характеристика, показывающая его способность принимать сигналы.
3 – Характеристика, показывающая его способность принимать сигнал при заданном отношении сигнал/шум.
4 – Затрудняюсь ответить.
18. Что такое азимут?
1 – Угол в горизонтальной плоскости.
2 – Угол в горизонтальной плоскости между направлениями на север и объект.
3 – Угол в вертикальной плоскости между направлениями на север и объект.
4 – Затрудняюсь ответить.
19. По какому параметру сигнала невозможно измерить дальность?
1 – Амплитуда.
2 – Фаза.
3 – Тип модуляции.
4 – Затрудняюсь ответить.
20. По какому параметру сигнала невозможно измерить азимут?
1 – Тип модуляции.
2 – Частота.
3 – Фаза.
4 – Затрудняюсь ответить.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Классификация навигационных средств.
2. Виды сигналов, применяемых в радионавигационных системах.
3. Однопозиционные методы измерения координат.
4. Многопозиционные методы измерения координат.
5. Погрешность измерения координат угломерного метода.
6. Погрешность измерения координат дальномерного метода.
7. Погрешность измерения координат разностно-дальномерного метода
8. Дальность действия пассивных РНС.
9. Дальность действия активных РНС.
10. Дальность действия РНС с активным ответом.
11. Погрешности измерения навигационных величин.
12. Амплитудный метод измерения азимута.
13. Фазовый метод измерения азимута.
14. Импульсный метод измерения дальности.
15. Частотный метод измерения дальности.
16. Фазовый метод измерения дальности.
17. Метод измерения скорости.
18. Влияние среды распространения на измерение координат.

Согласована на портале № 29217

19. Методы снижения погрешности измерения координат.
20. Методы снижения погрешности оценки навигационных величин.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Навигационные величины и линии положения.Погрешность определения линий положения. Местоположения объекта. Вероятность погрешности места. Определение траектории движения.

Дальность действия РНС и РНУ в свободном пространстве. Влияние окружающей среды на точность РНС и РНУ.

Измерение углов. Измерение расстояний. Измерение скоростей.

Назначение и принцип действия РСБН. Канал азимута. Канал дальности. Принцип действия системы РСБН на борту и на Земле.

Назначение и принцип действия РСДН. Системы «Лоран» и «Омега».

Амплитудные и фазовые пеленгаторы. Общие сведения, принцип их действия.

Общие сведения о СП. Системы посадки метрового диапазона. Системы посадки сантиметрового диапазона.

Назначение и типы автономных систем навигации. Доплеровская радионавигационная система на базе измерителя «ДИИС-3» и «ДИИС-013». Инерциальные навигационные системы. Системы навигации по физическим полям Земли Космоса.

14.1.4. Темы домашних заданий

Решение задач на тему "Дальность действия и точность РНУ и РНС"
Решение задач на тему "Измерение навигационных величин"
Решение задач на тему "Радиосистемы дальней навигации"
Решение задач на тему "Радиосистемы ближней навигации"
Решение задач на тему "Радиопеленгаторы"

14.1.5. Зачёт

Описание и принцип работы разностно-дальномерных радиосистем дальней навигации.
Описание и принцип работы дальномерных радиосистем дальней навигации.
Описание и принцип работы азимутально-дальномерных радиосистем ближней навигации.
Описание и принцип работы систем посадки самолетов.
Описание и принцип работы автономных навигационных систем.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Радиовысотомер.
Автоматический радиокомпас.
Изучение систем ближней навигации WOR/DME.
Изучение доплеровского измерителя скорости и угла сноса.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 29217

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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 29217