МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 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: **10**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 10 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 58510

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «31» 10 2019 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 _____ Ф. Н. Захаров

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ А. А. Мещеряков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.
КИПР _____ Н. Н. Кривин

Эксперты:

Старший преподаватель кафедры
радиотехнических систем (РТС) _____ Д. О. Ноздреватых

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

Согласована на портале № 58510

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение принципов построения радиосистем, обеспечивающих решение общей и частных задач навигации кораблей различного назначения.

2. Изучение принципов работы эксплуатируемых радионавигационных систем.

1.2. Задачи дисциплины

– 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.03.29) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Антенны и устройства сверхвысокой частоты, Прием и обработка сигналов, Радиолокационные системы, Формирование и передача сигналов, Цифровая обработка сигналов, Электродинамика и распространение радиоволн.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные системы управления воздушным движением, Безопасность полетов, Преддипломный курс технической эксплуатации транспортного радиооборудования, Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов.

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** 1. Знает методики поиска информации в российских и зарубежных источниках и методы системного анализа для оценки эффективности работы различных радионавигационных систем. 2. Знает основы математики, физики, теоретической механики, необходимые для системного проектирования радионавигационных систем. 3. Знает роль математического моделирования радионавигационных систем; понятие объекта моделирования и его математической модели; понятие вычислительного эксперимента, принципы его организации, достоинства и недостатки в сравнении с натурным экспериментом,

– **уметь** 1. Умеет применять методики поиска информации в российских и зарубежных источниках и методы системного анализа для оценки эффективности работы различных радионавигационных систем. 2. Умеет осуществлять формализованную постановку задач системного проектирования радионавигационных систем и решать эти задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования 3. Умеет моделировать работу радионавигационных систем для решения профессиональных задач; умеет проводить анализ разработанных моделей

– **владеть** 1. Владеет методами поиска информации в российских и зарубежных источниках и методами системного анализа для оценки эффективности работы различных радионавигационных систем и способен генерировать различные варианты модернизации этих систем. 2. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования радионавигационных систем, в том числе с применением методов и средств математического моделирования 3. Владеет навыками работы в программах компьютерного моделирования при решении задач проектирования и анализа работы радионавигационных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 58510

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	28	28
Практические занятия	28	28
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	36	36
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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
10 семестр						
1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	4	4	0	4	12	ОК-7, ПК-21
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	2	6	4	10	22	ОК-7, ПК-21
3 Погрешность измерения радионавигационных величин	2	0	0	4	6	ОК-7, ПК-21
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	4	8	4	14	30	ОК-7, ПК-21
5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений	2	0	0	6	8	ОК-7, ПК-21
6 Радионавигационные системы и устройства	4	6	8	18	36	ОК-7, ПК-21
7 Спутниковые радионавигационные системы	4	4	0	8	16	ОК-7, ПК-21
8 Обзорно-сравнительная навигация	4	0	0	4	8	ОК-7, ПК-21

Согласована на портале № 58510

9 Комплексирование навигационных устройств	2	0	0	4	6	ОК-7, ПК-21
Итого за семестр	28	28	16	72	144	
Итого	28	28	16	72	144	

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
10 семестр			
1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	Задача и средства навигации. Методы навигации. Системы координат. Классификация радионавигационных устройств. Основные тактические итехнические характеристики радионавигационных устройств и систем.	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	Навигационные величины и поверхности (линии) положения. Погрешность определения поверхности положения. Местоположение корабля. Вероятность погрешности места. Рабочая область навигационной системы и средний квадрат погрешности места. Определение траекторий космических кораблей.	2	ОК-7, ПК-21
	Итого	2	
3 Погрешность измерения радионавигационных величин	Погрешность измерения расстояния. Погрешность измерения углов. Погрешности измерения радиальной скорости	2	ОК-7, ПК-21
	Итого	2	
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Особенности сигналов измерительных радиолиний. Измерение углов. Измерение расстояний. Измерение суммы расстояний. Измерение разности расстояний. Измерение скоростей.	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений	Влияние тропосферы и ионосферы, влияние параметров почвы и отражений от земной поверхности и местных предметов. Береговой эффект и радиодевиация. Влияние помех различного типа на работу радионавигационных систем.	2	ОК-7, ПК-21
	Итого	2	
6 Радионавигационные системы и устройства	Системы посадки самолетов. Бортовые автоматические радиокомпасы. Наземные автоматические радиопеленгаторы. Радиосистемы ближней навигации. Радио-	4	ОК-7, ПК-21

Согласована на портале № 58510

	системы дальней навигации. Автономные радионавигационные системы.		
	Итого	4	
7 Спутниковые радионавигационные системы	Принципы построения спутниковых радионавигационных систем. Методы радионавигационных определений. Системы первого поколения. Система второго поколения «ГЛОНАСС». Система второго поколения «GPS». Аппаратура потребителя систем второго поколения. Перспективы развития системы «ГЛОНАСС».	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
8 Обзорно-сравнительная навигация	Принцип действия и особенности обзорно-сравнительных систем навигации. Система навигации по рельефу местности. Системы навигации по картам местности	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
9 Комплексирование навигационных устройств	Принципы комплексирования измерителей. Варианты комплексных систем.	2	ОК-7, ПК-21
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

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.

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
Предшествующие дисциплины									
1 Антенны и устройства сверхвысокой частоты	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Прием и обработка сигналов						+	+	+	+
3 Радиолокационные системы	+								
4 Формирование и передача сигналов						+	+	+	+
5 Цифровая обработка сигналов		+	+						
6 Электродинамика и распространение радиоволн	+		+		+				
Последующие дисциплины									
1 Автоматизированные системы управления воздуш-	+					+			

Согласована на портале № 58510

ным движением									
2 Безопасность полетов	+					+		+	+
3 Преддипломный курс технической эксплуатации транспортного радиооборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

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
10 семестр			
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	Бортовые радиокомпасы	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Доплеровские измерители скорости и угла сноса	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
6 Радионавигационные системы и устройства	Аппаратура ближней навигации РСБН-2с	4	ОК-7, ПК-21
	Автоматические радиопеленгаторы АРП	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 58510

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	Физические основы радионавигации	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	Дальность действия и точность РНУ и РНС	6	ОК-7, ПК-21
	Итого	6	
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Азимутально-дальномерные системы ближней навигации	4	ОК-7, ПК-21
	Радиопеленгаторы, Доплеровские измерители скорости	4	
	Итого	8	
6 Радионавигационные системы и устройства	Радиосистемы дальней навигации; Радиосистемы посадки летательных аппаратов; Радиовысотомеры малых высот	6	ОК-7, ПК-21
	Итого	6	
7 Спутниковые радионавигационные системы	Спутниковые радионавигационные системы	4	ОК-7, ПК-21
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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
10 семестр				
1 Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7, ПК-21	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7, ПК-21	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 58510

	лабораторным работам			
	Итого	10		
3 Погрешность измерения радионавигационных величин	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-21	Тест, Экзамен
	Итого	4		
4 Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7, ПК-21	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
5 Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений	Проработка лекционного материала	6	ОК-7, ПК-21	Тест, Экзамен
	Итого	6		
6 Радионавигационные системы и устройства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7, ПК-21	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
7 Спутниковые радионавигационные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-21	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
8 Обзорно-сравнительная навигация	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-21	Тест, Экзамен
	Итого	4		
9 Комплексирование навигационных устройств	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-21	Тест, Экзамен
	Итого	4		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

Согласована на портале № 58510

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
10 семестр				
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	10	30	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	10	40	70	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. Радионавигация: Учебное пособие / Б. П. Дудко; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. -

Согласована на портале № 58510

Томск: ТУСУР, 2003. - 159 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 334 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664 (дата обращения: 13.04.2022).

3. 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.)

12.2. Дополнительная литература

1. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М.: Радио и связь, 1992. - 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

2. Основы радионавигации: Учебное пособие для вузов / О. В. Белавин. - 2-е изд., перераб. - М.: Советское радио, 1977. - 319 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 53 экз.)

3. Радиотехнические системы: Учебник для вузов / Ю. П. Гришин, Ю. П. Ипатов, Ю. М. Казаринов и др.; Ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Высшая школа, 1990. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

4. Космические радиотехнические системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Б. П. Дудко - 2012. 291 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728 (дата обращения: 13.04.2022).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторный работ / А. А. Савин, А. А. Мещеряков, Б. П. Дудко - 2012. 116 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1187 (дата обращения: 13.04.2022).

2. Радионавигационные системы. Практикум [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий / А. А. Савин, А. А. Мещеряков, Б. П. Дудко - 2012. 109 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1189 (дата обращения: 13.04.2022).

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / В. А. Кологривов, С. В. Мелихов - 2012. 9 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845 (дата обращения: 13.04.2022).

4. Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму / Ф. Н. Захаров - 2018. 22 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8155 (дата обращения: 13.04.2022).

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

Согласована на портале № 58510

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:

- 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:

– Adobe Acrobat Reader
– Google Chrome
– PTC Mathcad 13, 14

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.);

Согласована на портале № 58510

- 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:
- Adobe Acrobat Reader
- Google Chrome
- PTC Mathcad 13, 14

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

Согласована на портале № 58510

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. Ошибка «Морского эффекта» в ДИСС возникает из-за наличия
- Волнения морской поверхности
- Большой проводимости морской воды
- Зависимости коэффициента отражения от угла падения волны
- Зависимости ослабления сигнала над морем от угла падения
2. Частотные РНУ позволяют измерять
- Расстояние, угол, скорость, разность расстояний
- Только расстояние, угол, разность расстояний
- Только расстояние, угол, скорость
- Только расстояние, скорость, разность расстояний
3. Амплитудные устройства позволяют измерять
- Расстояния и направления
- Расстояния и разности расстояний
- Направления и разности расстояний
- Сумму расстояний и направления
4. В ДИСС наиболее часто используются следующий тип антенн
- Зеркальные
- Волноводно-щелевые
- Линзовые
- Спиральные
5. Рамочные антенны для амплитудных РНУ не имеют следующего свойства
- Диапазонность
- Направление излучения
- Прием кроссполяризационной компоненты поля
- Неизменность формы диаграммы от частоты
6. Курсовые радиомаяки только СВЧ-диапазона реализуют следующий принцип
- Несущая частота, максимум излучения
- Несущая частота, максимум излучения
- Частота модуляции, равносигнальное направление
- Частота модуляции, минимум излучения
7. В беззапросных временных дальномерах для измерения временных интервалов не применяется
- Сигнал системы единого времени
- Канал синхронизации
- Эталоны времени
- ничего
8. Автоматические измерители временных интервалов между импульсами используют следующий метод
- Непосредственного измерения
- Косвенного измерения
- Компенсационного измерения
- Компенсационного измерения

Согласована на портале № 58510

9. Сколько опорных точек требуется для реализации дальномерного метода позиционных линий на плоскости
- 1
- 2
- 3
- вариант не реализуем
10. В какой системе координат не принято решать основную задачу навигации самолетов
- Географической
- Геоцентрической инерциальной
- Геоцентрической связанной
- Ортодромической

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

14.1.3. Темы лабораторных работ

Бортовые радиокомпасы
Доплеровские измерители скорости и угла сноса
Аппаратура ближней навигации РСБН-2с
Автоматические радиопеленгаторы АРП

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	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно дистанционными

Согласована на портале № 58510

опорно-двигательного аппарата	контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	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 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 № 58510