

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по УРиМД

Нариманова Г.Н.

«05» 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ БПЛА

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**

Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия наземных и космических систем связи, локации и навигации**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**

Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**

Курс: **5**

Семестр: **9**

Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	26	26	часов
Самостоятельная работа	64	64	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестации

Семестр

Зачет	9
-------	---

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Нариманова Г.Н.

Должность: И.о. проректора по УРиМД

Дата подписания: 05.03.2025

Уникальный программный ключ:

eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83151

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование у студентов системного подхода к вопросу проектирования и моделирования беспилотных летательных аппаратов различных типов и назначения для решения задач мониторинга и передачи информации.

2. Формирование у студентов понимания возможностей беспилотных летательных аппаратов при решении различных задач в области радиолокации и передачи информации.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоение методик расчета силовой и логической частей БПЛА.

2. Освоение методики комплексного подхода к проектированию БПЛА мультиторного и самолетного типов.

3. Изучение принципов функционирования систем информационного обмена БПЛА.

4. Изучение применения БПЛА в системах дистанционного мониторинга.

5. Изучение методов управления одиночными БПЛА и группой БПЛА.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.12.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-6. Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ	ОПК-6.1. Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий применительно к задаче проектирования и эксплуатации БПЛА различных классов
	ОПК-6.2. Умеет оценивать преимущества и недостатки технологии производства радиоэлектронной аппаратуры	Умеет оценивать преимущества и недостатки технологии производства БПЛА различных классов
	ОПК-6.3. Владеет навыками выбора подходящего оборудования при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Владеет навыками выбора подходящего оборудования при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по проектированию БПЛА различных классов.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	44	44
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	26	26
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	64	64
Подготовка к зачету	34	34
Подготовка к тестированию	30	30
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр					

1 Общие сведения о БПЛА	2	-	8	10	ОПК-6
2 Силовая часть БПЛА	2	6	14	22	ОПК-6
3 Информационная часть БПЛА	4	6	12	22	ОПК-6
4 Полезная нагрузка БПЛА	4	8	14	26	ОПК-6
5 Методы управления и навигации БПЛА	4	-	8	12	ОПК-6
6 БПЛА в системах специального назначения	2	6	8	16	ОПК-6
Итого за семестр	18	26	64	108	
Итого	18	26	64	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Общие сведения о БПЛА	Состав курса, результаты обучения. Классификация БПЛА. Структура и компоненты БПЛА.	2	ОПК-6
	Итого	2	
2 Силовая часть БПЛА	Обобщенная функциональная схема БПЛА. Силовые компоненты. Методика расчета силовой части БПЛА.	2	ОПК-6
	Итого	2	
3 Информационная часть БПЛА	Информационные компоненты. Методика и особенности расчета дальности связи и канала управления БПЛА.	4	ОПК-6
	Итого	4	
4 Полезная нагрузка БПЛА	Полезная нагрузка БПЛА. Высотомер, нагрузка разового использования, постановщик помех, ретранслятор и роутер. Создание сети VANET на БПЛА	4	ОПК-6
	Итого	4	
5 Методы управления и навигации БПЛА	Методы управления БПЛА. Навигация БПЛА по сигналам ГНСС. Автономная навигация. Другие методы навигации.	4	ОПК-6
	Итого	4	
6 БПЛА в системах специального назначения	Бортовые радиоэлектронные системы, опто-электронные системы разведки и наблюдения. Назначение и особенности	2	ОПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

Итого	18	
-------	----	--

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Силовая часть БПЛА	Выбор минимальной элементной базы	6	ОПК-6
	Итого	6	
3 Информационная часть БПЛА	Энергетический расчет линии связи	6	ОПК-6
	Итого	6	
4 Полезная нагрузка БПЛА	Выбор расширенной элементной базы	8	ОПК-6
	Итого	8	
6 БПЛА в системах специального назначения	Оценка разрешающей способности систем мониторинга и наблюдения.	6	ОПК-6
	Итого	6	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Общие сведения о БПЛА	Подготовка к зачету	4	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-6	Тестирование
	Итого	8		
2 Силовая часть БПЛА	Подготовка к зачету	8	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-6	Тестирование
	Итого	14		
3 Информационная часть БПЛА	Подготовка к зачету	6	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-6	Тестирование
	Итого	12		

4 Полезная нагрузка БПЛА	Подготовка к зачету	8	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	6	ОПК-6	Тестирование
	Итого	14		
5 Методы управления и навигации БПЛА	Подготовка к зачету	4	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-6	Тестирование
	Итого	8		
6 БПЛА в системах специального назначения	Подготовка к зачету	4	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-6	Тестирование
	Итого	8		
Итого за семестр		64		
Итого		64		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-6	+	+	+	Зачёт, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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				
Зачёт	0	0	40	40
Тестирование	20	20	20	60
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт, Л. И. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 86 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157075>.

2. Шалыгин, А. С. Параметрические методы оптимизации в динамике полёта беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / А. С. Шалыгин, И. Л. Петрова, В. А. Санников. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 126 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64107>.

7.2. Дополнительная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Б. П. Дудко, В. П. Денисов - 2012. 334 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1664>.

2. Исследование распространения УКВ радиоволн в тропосфере: лабораторный практикум для обучающихся по техническим направлениям / Ф. Н. Захаров - 2023. 31 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10502>.

3. Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы: учебное пособие / В. П. Денисов - 2024. 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/11059>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электрооборудование летательных аппаратов: Методические указания организации практических работ / В. П. Коцубинский, Ю. А. Шурыгин, В. М. Рулевский - 2018. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8299>.

2. Проектирование БПЛА мультироторного типа: Методические указания для практических и самостоятельных работ студентов всех форм обучения, обучающихся по техническим направлениям / Ф. Н. Захаров, К. А. Ярков - 2024. 24 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10865>.

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.3. 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;

- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. 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 зрения** 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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Общие сведения о БПЛА	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Силовая часть БПЛА	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Информационная часть БПЛА	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Полезная нагрузка БПЛА	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

5 Методы управления и навигации БПЛА	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 БПЛА в системах специального назначения	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- В какой системе координат не принято решать основную задачу навигации самолетов
 - Географической
 - Геоцентрической инерциальной
 - Геоцентрической связанной
 - Ортодромической
- Выбрать признак, по которому делят средства РЭР на группы
 - По количеству используемых антенных элементов
 - По напряжению питания оборудования
 - По скорости развертывания (приведение в рабочее состояние)
 - По размеру зоны действия
- Выберите неверную универсальную функцию средств РЭР
 - Запись радиосигналов
 - Панорамный спектральный анализ
 - Анализ радиосигналов в реальном времени и при отложенной обработке
 - Локализация местоположения ИРИ
- Выберите группу функций средств радиомониторинга
 - Служебные функции
 - Секретные функции
 - Специальные функции
 - Универсальные функции
- Выберите лишнее среди основных требований к средствам РЭР
 - Унификация аппаратуры различных семейств
 - Комплексное решение задач электромагнитной совместимости
 - Универсальность и многофункциональность дополнительных устройств
 - Комплексное решение задачи определение местоположения ИРИ
- Удельный коэффициент поглощения энергии радиоволн в атмосфере имеет наибольшее значение на длине волны
 - 8 мм
 - 3 см
 - 10 см
 - 30 см
- Наиболее распространенный тип приемника в системах РМ
 - Приемник прямого усиления
 - Селективный вольтметр
 - Панорамный приемник
 - Супергетеродинный приемник
- Что называется девиацией частоты сигнала?
 - Разность между начальной и конечной частотой в спектре
 - Наибольшее отклонение частоты от ширины спектра

- 3) Наибольшее отклонение частоты от начальной частоты спектра
- 4) Наибольшее отклонение частоты от среднего значения частоты
- 9. Что называется мгновенной частотой сигнала?
 - 1) Скорость следования периодов сигнала
 - 2) Скорость изменения амплитуды спектра
 - 3) Скорость изменения несущей частоты сигнала
 - 4) Скорость изменения фазы сигнала
- 10. Что называется пеленгатором?
 - 1) Устройство, которое измеряет высоту ИРИ над уровнем моря
 - 2) Устройство, которое измеряет расстояние до ИРИ
 - 3) Устройство, которое измеряет скорость ИРИ
 - 4) Устройство, которое измеряет угол прихода радиоволн

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

- 1. Классификация БПЛА
- 2. Компоненты БПЛА мультироторного типа
- 3. Компоненты БПЛА самолетного типа
- 4. Система навигации БПЛА
- 5. Автономная навигация БПЛА
- 6. Навигация БПЛА по сигналам ГНСС
- 7. Навигация БПЛА по видеоизображению
- 8. Система информационного обмена БПЛА
- 9. Полезная нагрузка БПЛА
- 10. Управление одиночным БПЛА
- 11. Управление группой БПЛА
- 12. Автономная работа группы БПЛА
- 13. Системы дистанционного мониторинга на базе БПЛА
- 14. Оптико-электронные системы разведки и наблюдения

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 7 от «26» 12 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.С. Аникин	Согласовано, 90a9b589-4503-47e5- 999f-a5e10963c1fa
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Директор, каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859- 9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РТС	Ф.Н. Захаров	Разработано, b50ad92c-2631-4552- b792-e8efe535d03e
------------------	--------------	--