

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра радиотехнических систем

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**«Принципы построения и функционирования сетевых спутниковых
радионавигационных систем»**

Направление подготовки

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

Радионавигационные системы и комплексы

Уровень подготовки

специалитет

Программа подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Оценочные материалы по дисциплине "Принципы построения и функционирования сетевых спутниковых радионавигационных систем" содержат совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы по направлению подготовки 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы" как в ходе проведения текущего контроля, так и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности предусмотренных ОПОП компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено учебным графиком.

На практических занятиях допускается использование системы «зачтено – не зачтено», или рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки.

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
	Длины волн, используемые в ССРНС. Тактико-технические характеристики ССРНС	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Позиционные методы определения местоположения объекта. Геометрический фактор	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Системы координат, используемые в ССРНС	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Преобразование систем координат. Параметры орбит.	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Этапы обработки навигационной информации в приёмниках ССРНС	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Решение навигационной задачи с помощью метода наименьших квадратов. Шкалы времени	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Синхронизация шкал времени.	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	ССРНС ГЛОНАСС. Общие характеристики. Используемые сигналы. Навигационное сообщение	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Помехоустойчивость ССРНС ГЛОНАСС в	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт

	условиях действия помех естественного происхождения.		
	ССРНС GPS. Общие характеристики. Используемые сигналы. Навигационное сообщение.	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Помехоустойчивость ССРНС GPS в условиях действия помех естественного происхождения.	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	ССРНС Galileo. Общие характеристики. Используемые сигналы. Навигационное сообщение	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Решение навигационной задачи по данным нескольких ССРНС	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Дифференциальный режим работы ССРНС. Библиотека RTK-Lib.	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Изучение библиотеки RTK-Lib. /Ср./	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Региональные спутниковые навигационные системы /Тема./	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	РСНС IRNSS. Наземный и космический сегменты. Структура навигационного сообщения. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	РСНС QZSS. Наземный и космический сегменты. Структура навигационного сообщения. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	РСНС BeiDou. Космический сегмент. Используемые радионавигационные сигналы. Навигационное сообщение. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Зачёт
	Определение угловой ориентации по данным ССРНС. /Тема/	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Связь между системами координат, используемыми в ССРНС и связанной системой координат. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Неоднозначность фазовых измерений. Линия визирования. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Определение угловой ориентации неподвижного объекта по данным ССРНС при помощи интерферометрического метода. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Влияние погрешности измерения разности фаз принятых сигналов ССРНС на точность определения угловой ориентации /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Составление системы уравнений для вычисления углов ориентации по измерениям ССРНС. Неоднозначность измерений. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Определение угловой ориентации неподвижного объекта по данным ССРНС с использованием приращений фазовых сдвигов. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Методы устранения неоднозначных измерений фазы в ССРНС. /Тема./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Устранения неоднозначных измерений фазы в ССРНС на основе использования приращений фаз между первым и текущим измерениями /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Устранения неоднозначных измерений фазы в ССРНС на основе анализа фаз между двумя текущим измерениями /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен

	Использование фильтра Калмана при определении угловой ориентации. /Тема./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Определение матрицы наблюдений и измерений фильтра Калмана /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Определение начальных значений матриц дисперсий ошибок фильтрации и экстраполяции фильтра Калмана /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Определение угловой ориентации подвижного объекта по данным ССРНС с устранением неоднозначных фазовых измерений. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен
	Влияние погрешности измерения базы антенной системы ССРНС на точность измерения углов ориентации. /Лек./	ПК-2.1, ПК-5.1	Экзамен

2. Шкала оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

План практических занятий

- 1) Позиционные методы определения местоположения;
- 2) Вычисление зоны действия СРНС;
- 3) Вычисление геометрического фактора;
- 4) Вычисление параметров приёмника СРНС;
- 5) Исследование преобразований систем координат;
- 6) Решение задачи определения угловой ориентации по данным СРНС;
- 7) Вычисление основных параметров системы слежения за дальномерным кодом;
- 8) Вычисление основных параметров системы слежения за частотой

1. Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля
1	Исследование помехозащищенности спутниковых систем навигации
2	Исследование функционирования глобальной радионавигационной системы и точности определения координат
3	Моделирование алгоритмов работы БИНС в географической системе
4	Исследование функционирования бесплатформенной гировертикали

График выполнения лабораторных работ соответствует расписанию и размещен в лаборатории. Сроки выполнения контрольных работ устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения студентов в первые две недели семестра.

6. Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)

- 1) Длины волн, используемые в ССРНС;
- 2) Позиционные методы определения местоположения объекта. Геометрический фактор;

- 3) Системы координат, используемые в ССРНС.
- 4) Преобразование систем координат. Параметры орбит;
- 5) Этапы обработки навигационной информации в приёмниках ССРНС;
- 6) Решение навигационной задачи с помощью метода наименьших квадратов;
- 7) ССРНС ГЛОНАСС. Общие характеристики. Используемые сигналы. Навигационное сообщение;
- 8) Помехоустойчивость ССРНС ГЛОНАСС в условиях действия помех естественного происхождения.
- 9) ССРНС GPS. Общие характеристики. Используемые сигналы. Навигационное сообщение.
- 10) Помехоустойчивость ССРНС GPS в условиях действия помех естественного происхождения.
- 11) ССРНС Galileo. Общие характеристики. Используемые сигналы. Навигационное сообщение.
- 12) Решение навигационной задачи по данным нескольких ССРНС.
- 13) Дифференциальный режим работы ССРНС. Библиотека RTK-Lib.
- 14) Региональные спутниковые навигационные системы;
- 15) РСНС IRNSS. Наземный и космический сегменты. Структура навигационного сообщения
- 16) РСНС QZSS. Наземный и космический сегменты. Структура навигационного сообщения;
- 17) РСНС BeiDou. Космический сегмент. Используемые радионавигационные сигналы. Навигационное сообщение;
- 18) Определение угловой ориентации по данным ССРНС
- 19) Связь между системами координат, используемыми в ССРНС и связанной системой координат
- 20) Неоднозначность фазовых измерений. Линия визирования

7. Контрольные вопросы для оценки сформированных компетенций

- 1) Определение угловой ориентации неподвижного объекта по данным ССРНС при помощи интерферометрического метода;
- 2) Влияние погрешности измерения разности фаз принятых сигналов ССРНС на точность определения угловой ориентации;
- 3) Составление системы уравнений для вычисления углов ориентации по измерениям ССРНС. Неоднозначность измерений;
- 4) Определение угловой ориентации неподвижного объекта по данным ССРНС с использованием приращений фазовых сдвигов;
- 5) Методы устранения неоднозначных измерений фазы в ССРНС
- 6) Устранения неоднозначных измерений фазы в ССРНС на основе использования приращений фаз между первым и текущим измерениями;
- 7) Устранения неоднозначных измерений фазы в ССРНС на основе анализа фаз между двумя текущим измерениями