

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ 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

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, формулы, рисунки.

**«Отлично»** заслуживает студент, имеющий всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

### **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

### **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