

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Рязанский государственный радиотехнический университет  
имени В.Ф. Уткина»

КАФЕДРА РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**Б1.В.ДВ.04.01 «Основы мобильной радионавигации»**

Специальность

11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы"

ОПОП – "Радионавигационные системы и комплексы"

Квалификация (степень) выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся 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 (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения лабораторных работ. При оценивании результатов освоения материалов лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

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 и т.п.

### Перечень компетенций

Коды компетенц.	Содержание компетенций
ПК-4	Способен выполнять исследования и поиск путей совершенствования радионавигационных систем и комплексов

### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Принципы построения мобильных, в том числе спутниковых радионавигационных систем (СРНС)	ПК-4	Экзамен
2	Пространственные характеристики СРНС.	ПК-4	Экзамен
3	Шкалы времени в СРНС.	ПК-4	Экзамен
4	Определение координат потребителя в	ПК-4	Экзамен

	СРНС.		
5	Оборудование навигационных спутников.	ПК-4	Экзамен
6	Радиолиния СРНС.	ПК-4	Экзамен
7	Сигналы СРНС.	ПК-4	Экзамен

### Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливая причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в курсовом проекте, в результатах практических занятий.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

### Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется оценочная шкала «отлично-хорошо-удовлетворительно-неудовлетворительно»:

**«Отлично»** заслуживает студент, обнаруживший 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.

### Типовые контрольные задания или иные материалы

#### Вопросы к лабораторным занятиям

Методические указания к практическим занятиям:  
Васильев Е.В. Спутниковые радионавигационные системы: метод. указ. к лаб. работам / РГРТУ. - Рязань, 2010. - 16с. (№ 5279).

№ 1. Моделирование орбитального движения ИСЗ в TLE-формате.

1. Законы Кеплера для искусственных спутников Земли.
2. Что такое возмущенное и невозмущенное орбитальное движение спутника?
3. Какие факторы нужно учитывать для анализа отклонений орбитального движения спутников от законов Кеплера?
4. Назовите Кеплеровские элементы орбиты спутника.
5. Поясните понятия «перигей» и «апогей»?
6. Поясните значение элементов первой строки формата TLE.
7. Поясните значение элементов второй строки формата TLE.

№ 2. Моделирование орбит СРНС ГЛОНАСС и GPS.

1. Охарактеризуйте состав орбитальной группировки СРНС ГЛОНАСС и GPS.
2. Назовите параметры орбит группировки спутников ГЛОНАСС.
3. Назовите параметры орбит группировки спутников GPS.
4. Какая СРНС более подходит для определения координат потребителей в полярных районах Земли?
5. Почему некоторые из навигационных спутников, отображаемые на экране программы, использованной в лабораторной работе, не видны на экране навигатора?
6. Поясните понятие «эфемериды», «истинная аномалия».
7. Какие существуют источники погрешностей при моделировании орбитального движения навигационных спутников?

№ 3. Расчет энергетики радиолинии в СРНС

1. Почему в СРНС используется пассивный метод определения координат?
2. Какова типовая чувствительность приемников аппаратуры потребителей СРНС?
3. Поясните смысл единиц измерения дБВт, дБм (dBm), dB*i*?
4. Каковы типичные значения длины трассы радиолинии в СРНС ГЛОНАСС и GPS?
5. Какова форма диаграммы направленности передающей антенны навигационного спутника?
6. Как влияет прохождение сигнала от навигационного спутника через ионосферу и тропосферу на энергетические характеристики радиолинии?
7. Сравните чувствительность навигационного приемника потребителя с соответствующими характеристиками радиоприемников другого назначения.

№ 4. Слежение за низкоорбитальными спутниками

1. Какие СРНС используют низкоорбитальные спутники?
2. Поясните термины «частота Uplink», частота «Downlink».
3. Какие диапазоны частот и виды модуляции используются в СРНС?
4. Каковы особенности орбитального движения наблюдаемых в работе низкоорбитальных спутников?
5. Каковы основные технические характеристики используемых в работе трансиверов?
6. Каковы функции использованной программы типа «спутниковый трекер»?
7. Как влияет доплеровская добавка к частоте на процесс слежения за спутниками?

## Вопросы к экзамену

1. Общие принципы построения спутниковых радионавигационных систем (СРНС).
2. Принципы работы СРНС.
3. Структура СРНС и ее составляющие
4. Действующие СРНС – общая характеристика.
5. Роль наземных комплексов контроля и управления.
6. Назначение и характеристика аппаратуры потребителей в СРНС.
7. Спутниковые группировки СРНС ГЛОНАСС и GPS.
8. Функции космической группировки в СРНС.
9. Общая характеристика системы ГЛОНАСС.
10. Общая характеристика системы GPS.
11. Особенности работы низкоорбитальных СРНС.
12. Пространственные системы координат, используемые в СРНС.
13. Орбитальное (кеплеровское) движение навигационных спутников. Общие принципы.
14. Невозмущенное движение навигационных спутников.
15. Возмущающие факторы орбитального движения навигационных спутников и корректировка их орбит.
16. Элементы и характеристики орбит навигационных спутников.
17. Характеристики орбит спутников СРНС ГЛОНАСС.
18. Характеристики орбит спутников СРНС GPS (NAVSTAR).
19. Шкалы времени и единицы времени, используемые в СРНС.
20. Источники нестабильности и корректировка шкал времени в СРНС.
21. Характеристика точности измерений, осуществляемых СРНС.
22. Основные источники погрешности измерений координат в СРНС.
23. Водородный стандарт частоты в наземном сегменте СРНС.
24. Рубидиевый стандарт частоты в аппаратуре навигационного спутника.
25. Кварцевый стандарт частоты в аппаратуре потребителя навигационной информации.
26. Методы решения навигационной задачи: дальномерный метод, псевдодальномерный метод.
27. Псевдодальномерный метод - принцип расчета координат.
28. Влияние среды распространения сигнала на точность СРНС.
29. Характеристики ионосферы и ее влияние на распространение сигнала в L-диапазоне.
30. Бюджет погрешностей определения координат потребителя навигационной информации.
31. Методы снижения погрешности определения координат в СРНС.
32. Характеристика приемо-передающей аппаратуры навигационного спутника.
33. Принцип разделения каналов в СРНС ГЛОНАСС и GPS.
34. Информация и команды, передаваемые от подсистемы контроля и управления на навигационные спутники.
35. Дальномерные коды в радиосигнале навигационного спутника.
36. Структура навигационного сообщения СРНС ГЛОНАСС.
37. Модуляция сигнала спутника навигационными данными
38. Перспективы развития и совершенствования СРНС.

### Темы практических занятий дополнительные

1. Исследование термостабильности кварцевого генератора (моделирование).
2. Расчет координат потребителя в СРНС (решение задач).

3. Энергетический расчет радиолинии (решение задач).
4. Формирование и обработка фазоманипулированных сигналов (моделирование)

**Возможные темы заданий для самостоятельной работы**

1. Чтение и анализ учебной литературы по темам и проблемам курса.
2. Ответы на контрольные вопросы и решение задач из учебника.
3. Конспектирование литературы, посвященной используемому математическому аппарату.
4. Конспектирование, аннотирование научных публикаций.
5. Анализ нормативных документов и научных отчетов.
6. Моделирование блоков, устройств и схем, имеющих отношение к аппаратуре СРНС.
7. Моделирование процессов, связанных с орбитальным движением навигационных спутников.

Оценочные материалы к рабочей программе составлены в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 11.05.01.

Программу составил

к.т.н., доц., доцент кафедры  
радиотехнических устройств

Е.В. Васильев

Заведующий кафедрой

радиотехнических устройств,  
д.т.н., профессор

Ю.Н. Паршин