

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Могильная Е.П.

« 04 »

03

2025 года



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине (практике)

Спутниковые навигационные системы

(наименование учебной дисциплины, практики)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Электронные микроволновые и квантовые приборы и устройства

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

зав. кафедрой

(должность)

Войтенко В.А.

(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники
от « 03 » 03 20 25 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

(подпись)

Войтенко В.А.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине «Спутниковые навигационные системы»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Как называется электронно-техническая комплексная система, состоящая из совокупности космического и наземного оборудования для определения местоположения и параметров движения для наземных, воздушных и водных объектов?

- А) GPS
- Б) спутниковая система навигации
- В) ГЛОНАСС
- Г) Galileo

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Выберите один правильный ответ

Как называется самая распространенная в мире американская спутниковая навигационная система, принадлежащая Министерству обороны США?

- А) GPS
- Б) Galileo
- В) ГЛОНАСС
- Г) IRNSS

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Выберите один правильный ответ

Как называется российская система, принадлежит Министерству обороны России. По заявлениям разработчиков, система будет обладать техническими преимуществами по сравнению с американской?

- А) IRNSS
- Б) ГЛОНАСС
- В) Galileo
- Г) GPS

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

4. Выберите один правильный ответ

Как называется китайская навигационная система, которая на данный момент используется в основном в Азиатско-Тихоокеанском регионе?

- А) IRNSS
- Б) ГЛОНАСС

В) Бэйдоу

Г) GPS

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

5. Выберите один правильный ответ

Как называется европейская система, разработана по совместному проекту Европейского Союза и Европейского космического агентства?

А) GPS

Б) ГЛОНАСС

В) IRNSS

Г) Galileo

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.1)

6. Выберите один правильный ответ

Как называется навигационная спутниковая система, которая принадлежит Индии и предполагается что она будет использоваться только в Индии?

А) IRNSS

Б) ГЛОНАСС

В) Galileo

Г) GPS

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.1)

7. Выберите один правильный ответ

Как называется информация, получаемая навигационным приемником о приблизительных параметрах орбит всех спутников, а также данные для калибровки часов и характеристики ионосферы?

А) сигнал спутника

Б) альманах

В) эфемериды

Г) характеристика TTFF

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.2)

8. Выберите один правильный ответ

Как называется информация, получаемая навигационным приемником о точных параметрах орбит и часов каждого навигационного спутника?

А) сигнал спутника

Б) альманах

В) эфемериды

Г) характеристика TTFF

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.3)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между типами используемых орбит для спутниковых систем связи и их характеристиками. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Тип орбиты		Характеристики орбиты	
1) GEO	A)	высота - 300–2000 км	
2) MEO	Б)	небольшое количество спутников, охват всей земной поверхности	
3) LEO	В)	высота 36000 км	
4) GEO	Г)	высота 5000–15000 км	

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Установите соответствие между диапазонами частот и частотами навигационных сигналов GPS. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Диапазон частот		Частота навигационных сигналов GPS	
1) диапазон L1	A)	частота 1 575,42 МГц	
2) диапазон L2	Б)	частота 1 227,6 МГц	
3) диапазон L5	В)	частота 1 176,45 МГц	

Правильный ответ:

1	2	3
A	Б	В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

3. Установите соответствие между диапазонами частот и типами навигационных сигналов. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Диапазон частот		Тип навигационных сигналов	
1) диапазон L1	A)	сигналы: L5I, L5Q	
2) диапазон L2	Б)	сигналы: P(Y), L2C, M	
3) диапазон L5	В)	сигналы: C/A, P(Y), M, L1CD, L1CP(Y)	

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

4. Установите соответствие между диапазонами частот и типами модуляции навигационных сигналов. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Диапазон частот		Тип модуляции навигационных сигналов
1) диапазон L1	A)	тип модуляции: BPSK (10), BPSK (1), BOC (10, 5)
2) диапазон L2	Б)	тип модуляции: BPSK (1), BPSK (10), BOC (10, 5), BOC (1,1), TMBOC (6, 1, 1/11)
3) диапазон L5	В)	тип модуляции: QPSK (10)

Правильный ответ:

1	2	3
Б	А	В

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

5. Установите соответствие между диапазонами частот и тактовыми частотами навигационных сигналов. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Диапазон частот		Тактовые частоты навигационных сигналов
1) диапазон L1	A)	тактовые частоты, МГц: 10,23; 1,023; 5,115
2) диапазон L2	Б)	тактовые частоты, МГц: 10,23; 10,23
3) диапазон L5	В)	тактовые частоты, МГц: 1,023; 10,23; 5,115; 1,023; 1,023

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

6. Установите соответствие между диапазонами частот и скоростью передачи данных навигационных сигналов. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Диапазон частот		Скорость передачи данных навигационных сигналов
1) диапазон L1	A)	скорость передачи данных, бит/с: 50
2) диапазон L2	Б)	скорость передачи данных, бит/с: 25
3) диапазон L5	В)	скорость передачи данных, бит/с: 100

Правильный ответ:

1	2	3
А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

7. Установите соответствие между типами навигационных сигналов и видом используемой модуляции. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Тип навигационных сигналов	Вид используемой модуляции
1) L1P, L1C/A	А) Binary Offset Carrier – BOC
2) L2P, L2C, L5	Б) Binary Offset Carrier – BOC
3) L1C, L1M	В) Binary Phase Shift Key – BPSK
4) L2M	Г) Binary Phase Shift Key – BPSK

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

8. Установите соответствие между видами услуг системы GPS и используемыми для этого сигналами. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Виды услуг системы GPS	Используемые сигналы
1) услуга открытого доступа	А) L1P, L1M, L2P
2) услуга открытого доступа	Б) L2M
3) услуга селективного доступа	В) L1C/A, L1C, L2C
4) услуга селективного доступа	Г) L5

Правильный ответ:

1	2	3	4
В	Г	А	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите факторы в порядке уменьшения их влияния на точность определения координат при помощи спутниковой навигационной системы:

А) неоднородность гравитационного поля Земли, влияющая на орбиты спутников

Б) отсутствие атомных часов в большинстве навигационных приемников

В) неоднородность атмосферы, из-за которой скорость и направление распространения радиоволн может меняться

Г) отражение сигналов спутников от наземных объектов, что особенно заметно в городе

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Расположите в логическом порядке этапы алгоритма измерения расстояния от спутника до антенны приемника по методу измерения скорости распространения радиоволн:

А) каждый спутник навигационной системы излучает сигналы точного времени, используя точно синхронизированные с системным временем атомные часы

Б) при дальнейшем приеме сигналов вычисляется задержка между временем излучения, содержащимся в самом сигнале, и временем приема сигнала

В) навигационный приемник вычисляет координаты антенны

Г) накапливая и обрабатывая эти данные за определенный промежуток времени, вычисляются такие параметры движения, как скорость и пройденный путь

Правильный ответ: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

3. Расположите в порядке уменьшения их роли основные элементы спутниковой системы навигации:

А) наземная система управления и контроля, включающая блоки измерения текущего положения спутников и передачи на них полученной информации для корректировки информации об орбитах

Б) приемное клиентское оборудование, используемое для определения координат

В) орбитальная группировка, состоящая из нескольких (от 2 до 30) спутников, излучающих специальные радиосигналы

Г) информационная радиосистема для передачи пользователям поправок, позволяющих значительно повысить точность определения координат

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

4. Расположите в порядке увеличения частоты применения классы радиомаяков

А) фазовые маяки для определения направления измеряется фаза сигнала

Б) амплитудные маяки, направление на которые определяется измерением интенсивности принятого сигнала

В) частотные маяки для определения направления измеряется частота сигнала

Г) временные маяки для определения направления засекается момент приема сигнала

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

5. Расположите фирмы в порядке увеличения лидерства в производстве навигационных чипов:

А) STMicroelectronics (STM) и Texas Instruments

Б) SiRF Technology Inc. и u-Blox AG

В) Mediatek Inc. (MTK), eRide, Nemerix

Г) u-NavMicroelectronics

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.1)

6. Расположите в порядке увеличения частоты применения современные GPS-модули для встраиваемых приложений:

А) LR9102

Б) LR9548S

В) LR9101LP

Г) LR9552

Правильный ответ: В, А, Б, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.2)

7. Расположите в порядке увеличения функциональной сложности аппаратные компоненты GPS-навигатора:

А) процессор для обработки данных

Б) приемник GPS для получения навигационных сигналов

В) память для хранения программ и данных пользователя

Г) дисплей для отображения информации

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.2)

8. Расположите в порядке увеличения частоты применения дополнительные модули современного GPS-навигатора:

А) модуль Wi-Fi для беспроводной связи

Б) GSM/GPRS модем для передачи данных

В) FM-приемник для получения информации о пробках

Г) модуль ГЛОНАСС для повышения точности

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.3)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Спутниковая связь - один из видов _____, основанный на использовании искусственных спутников земли в качестве ретрансляторов

Правильный ответ: радиосвязи

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Существует два основных типа электронных карт для GPS-навигаторов: растровые и _____

Правильный ответ: векторные
Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Растровые карты представляют собой растровые изображения _____, к которым привязаны географические координаты

Правильный ответ: местности
Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Векторные карты — это базы данных, содержащие информацию об _____ в виде точек, линий и полигонов

Правильный ответ: объектах
Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

К недостаткам векторных карт относятся более высокие требования к _____ и сложность создания

Правильный ответ: ресурсам устройства
Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.1)

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Для повышения точности определения местоположения в GPS-навигаторах часто используют комбинацию _____ карт

Правильный ответ: векторных и растровых
Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.2)

7. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Векторные карты обеспечивают _____, а растровые - детальное отображение местности

Правильный ответ: навигацию
Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.2)

8. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

Совместное использование GPS и ГЛОНАСС в одном навигационном устройстве позволяет значительно повысить _____ определения координат

Правильный ответ: точность
Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.3)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Дайте ответ на вопрос.

Как называется раздел навигации и аэронавигации, изучающий и разрабатывающий теоретические вопросы и практические приемы вождения судов и летательных аппаратов с помощью радиотехнических средств и устройств?

Правильный ответ: радионавигация

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Дайте ответ на вопрос.

Как называется передающая радиостанция, излучающая радиосигналы, используемые для определения координат и направления движения различных объектов, в основном, самолётов и судов?

Правильный ответ: радиомаяк

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

3. Дайте ответ на вопрос.

К каким радионавигационным устройствам относятся радиомаяки?

Правильный ответ: к угломерным (азимутальным)

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

4. Дайте ответ на вопрос.

Какие, специально не предназначенные для целей радионавигации используются объекты в качестве радиомаяков?

Правильный ответ: вещательные радиостанции

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

5. Дайте ответ на вопрос.

Как называются маяки, направление на которые определяется измерением интенсивности принятого сигнала?

Правильный ответ: амплитудные маяки

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.1)

6. Дайте ответ на вопрос.

Как называются маяки, для которых для определения направления измеряется фаза сигнала?

Правильный ответ: фазовые маяки

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.2)

7. Дайте ответ на вопрос.

Как называются маяки, для которых для определения направления измеряется частота сигнала?

Правильный ответ: частотные маяки

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.3)

8. Дайте ответ на вопрос.

Как называются маяки, для которых для определения направления засекается момент приема сигнала?

Правильный ответ: временные маяки

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите какие компоненты содержит современный GPS-навигатора?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

GPS-навигатор состоит из аппаратной и программной частей. К аппаратным компонентам относятся: приемник GPS для получения навигационных сигналов; процессор для обработки данных; память для хранения программ и данных пользователя; дисплей для отображения информации; кнопки управления; аккумуляторную батарею с контроллером заряда.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.1)

2. Опишите дополнительные модули и их назначение, которые используются в современных моделях GPS-навигаторов?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

В современных моделях часто используются дополнительные модули: GSM/GPRS модем для передачи данных; модуль Wi-Fi для беспроводной связи; FM-приемник для получения информации о пробках на дорогах; модуль ГЛОНАСС для повышения точности.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

3. Опишите какие приложения и файлы включает в себя программное обеспечение GPS-навигатора?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Программное обеспечение GPS-навигатора включает: операционную систему (ОС); навигационные программы и карты; дополнительные приложения и сервисы.

Современные навигаторы под управлением ОС Android или Windows позволяют устанавливать сторонние приложения и расширять функциональность.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.2)

4. Опишите, какие имеют достоинства и недостатки векторные карты?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Векторные карты — это базы данных, содержащие информацию об объектах в виде точек, линий и полигонов. В них хранятся различные характеристики объектов и их географические координаты. Преимущества векторных карт: малый размер по сравнению с растровыми; возможность масштабирования без потери качества; возможность прокладки маршрута с учетом типов дорог и поворотов. К недостаткам векторных карт относятся более высокие требования к ресурсам устройства и сложность создания. Для повышения точности определения местоположения в GPS-навигаторах часто используют комбинацию векторных и растровых карт. Векторные карты обеспечивают навигацию, а растровые - детальное отображение местности.

Компетенции (индикаторы): ПК-6 (ПК-6.3)

5. Опишите, какие типы электронных карт, применяемых в навигационных системах?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Существует два основных типа электронных карт для GPS-навигаторов: растровые и векторные. Растровые карты представляют собой растровые изображения местности, к которым привязаны географические координаты. Это могут быть отсканированные бумажные карты или спутниковые снимки. Такие карты занимают много места, но просты в использовании. Векторные карты - это базы данных, содержащие информацию об объектах в виде точек, линий и полигонов. В них хранятся различные характеристики объектов и их географические координаты.

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.1)

6. Опишите, какие существуют виды GPS-навигаторов и для чего они предназначены?

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Существует несколько основных типов GPS-навигаторов: Автомобильные навигаторы предназначены для навигации на автотранспорте. Они имеют крупный экран, прочный корпус и разъемы для подключения к бортовой сети автомобиля. Такие устройства оснащаются подробными картами дорожной сети и функциями прокладки маршрута с учетом пробок. Портативные навигаторы используются для пешеходов, велосипедистов, туристов. Они компактны и имеют автономное питание от батареек или аккумуляторов. Часто оснащаются картами местности, компасом, барометрическим высотомером. Спортивные навигаторы предназначены для фиксации параметров тренировок спортсменов -

скорости, пройденного расстояния, частоты пульса. Морские навигаторы используются на кораблях и яхтах, имеют водонепроницаемый корпус и специальные картографические системы с обозначением фарватеров, мелей, навигационных знаков. Авиационные GPS-навигаторы применяются в авиации. Они интегрируются в бортовое оборудование и используют специальные аэронавигационные карты. Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.1)

7. Опишите, какие есть возможности для повышения точности навигационных систем?

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Помимо американской системы GPS, существует аналогичная российская спутниковая система ГЛОНАСС. Обе системы основаны на схожих принципах определения местоположения и по отдельности обеспечивают среднюю точность позиционирования порядка 5–10 метров. Совместное использование GPS и ГЛОНАСС в одном навигационном устройстве позволяет значительно повысить точность определения координат за счет нескольких факторов: увеличения числа наблюдаемых спутников; снижения влияния ионосферных и тропосферных возмущений; повышения помехозащищенности. При комбинированном использовании ГЛОНАСС и GPS точность позиционирования в среднем увеличивается до 2–3 метров. Это особенно важно для навигации в условиях плотной городской застройки с возможными помехами сигналу.

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.2)

8. Опишите, какие имеют дополнительные возможности GPS-навигаторы со встроенными картами и какие основные типы картографических данных они используют?

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Современные GPS-навигаторы оснащаются встроенными цифровыми картами, что значительно расширяет их функциональность и удобство использования. Основные возможности GPS-навигаторов с картами: отображение текущего местоположения на карте; визуализация маршрута и навигация по нему; поиск интересующих объектов и адресов на карте. Просмотр карты в различных масштабах; использование карт позволяет наглядно видеть окружающую местность, расположение дорог, зданий и других объектов. Основные типы картографических данных: дорожные карты с обозначением улиц и дорог; топографические карты местности; спутниковые снимки; специализированные карты (морские, авиационные).

Компетенции (индикаторы): ПК-7 (ПК-7.3)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Спутниковые навигационные системы» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки / специальности 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)