

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Радионавигационные системы и комплексы

**Код модуля**  
1145118(1)

**Модуль**  
Радиоэлектронные системы и комплексы

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Корнилов Илья Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- **Корнилов Илья Николаевич, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи**

## **1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Радионавигационные системы и комплексы**

<b>1.</b>	<b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	7	
<b>2.</b>	<b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Лабораторные занятия	
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет Экзамен	
<b>4.</b>	<b>Текущая аттестация</b>	Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	1

## **2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Радионавигационные системы и комплексы**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>	<b>Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК-1 -Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование	Домашняя работа Зачет Экзамен
ПК-2 -Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных	Домашняя работа Зачет Лабораторные занятия Лекции Расчетно-графическая работа Экзамен

систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов	
ПК-5 -Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов	Зачет Лабораторные занятия Экзамен
ПК-6 -Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации	Зачет Лабораторные занятия Экзамен
ПК-7 -Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных	Домашняя работа Зачет Расчетно-графическая работа Экзамен
ПК-11 -Способен осуществлять	З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых	Зачет Лекции

эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов	<p>радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	Экзамен
ПК-12 -Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов</p> <p>У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов</p> <p>У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Экзамен</p>

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>расчетно-графическая работа</i>	9,7	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		

<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение и защита лабораторных работ</i>	9,10	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта – защиты – не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>
--

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	10,7	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	10,11	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>1</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– **не предусмотрено**

Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – **не предусмотрено**

#### 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

##### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

##### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)			
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания	
		Традиционная характеристика уровня	Качественная характеристика уровня



1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Изучение свойств навигационных сигналов ГЛОНАСС
  2. Изучение свойств навигационных сигналов GPS
  3. Факторы, влияющие на точность определения координат НАП
  4. Точность определения местоположения пользователя
  5. Работа с навигационным приёмником
  6. Протоколы выдачи навигационной информации и управление навигационным приёмником
  7. Помехоустойчивость НАП
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Комплексование спутниковых радионавигационных приёмников с другими системами

Примерные задания

1. Для заданного модуля навигационного приёмника приведите его внутреннюю структурную схему и основные технические характеристики.

2. Разработайте структурную схему, обеспечивающую штатное функционирование навигационного приёмника в автономном режиме.

3. Нарисуйте электрическую принципиальную схему на основе структурной схемы из п.2.

4. Какими блоками нужно дополнить навигационный приёмник, чтобы он работал в режиме Real Time Kinematics (RTK)? Нарисуйте структурную схему для работы в режиме RTK. Для передачи поправок используйте канал, заданный по варианту. Выберите реальное оборудование для реализации беспроводного канала передачи поправок.

5. Нарисуйте структурную схему для комплексования навигационного приёмника и инерциального датчика. Выберите и добавьте в электрическую схему из пункта 3 конкретный инерциальный датчик. Разработайте печатную плату устройства, соответствующую электрической схеме с инерциальным датчиком.

6. Какими блоками нужно дополнить навигационный приёмник, чтобы повысить его помехозащищённость при помощи метода частотной или пространственной режекции (исходя из варианта)? Нарисуйте структурную схему. Объясните, каким образом, осуществляется подавление помехи.

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2.2. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Моделирование и расчёт радиочастотной части навигационного приёмника

Примерные задания

В среде Matlab создайте модель радиочастотной части навигационного приёмника ГЛОНАСС. Схема радиочастотной части с одним преобразованием частоты вниз. Модель должна обеспечивать усиление сигнала, фильтрацию и понижение частоты. В качестве входного воздействия возьмите навигационный сигнал ГЛОНАСС от одного спутника и добавьте шумовую составляющую. Соотношение сигнал/шум на входе должно быть -15 дБ. Модель должна позволять задавать коэффициент шума малошумящего усилителя, а также общий коэффициент усиления всей радиочастотной части.

Отчёт по работе должен содержать:

- структурную схему, на основе которой создавалась модель;
- процесс на выходе радиочастотной части и его спектр (для различных значений коэффициента шума МШУ и общего коэффициента усиления радиочастотной части);
- результат прохождения через коррелятор процесса на выходе радиочастотной части (для различных значений коэффициента шума МШУ и общего коэффициента усиления радиочастотной части).

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Требования, предъявляемые к сигналам спутниковых радионавигационных систем.
  2. Обеспечение высокой точности измерения параметров навигационного сигнала.
  3. Характеристика сигналов, излучаемых спутниками в системе GPS.
  4. Характеристика сигналов, излучаемых спутниками в системе ГЛОНАСС.
  5. Источники погрешностей определения местоположения в спутниковой радионавигации.
  6. Спектральные свойства сигналов GPS и ГЛОНАСС.
  7. Навигационные сообщения в СРНС. Состав информации и время её передачи.
  8. Математическая запись сигнала на входе навигационного приёмника.
  9. Синхронизация в приёмнике сигналов СРНС.
  10. Назначение навигационной аппаратуры потребителя.
  11. Поиск сигналов по задержке и частоте.
  12. Характеристики обнаружения спутниковых навигационных сигналов.
  13. Навигационный приёмник с двухэтапной обработкой сигналов.
  14. Следящие системы в НАП.
  15. Чем обусловлены погрешности определения псевдодальности и псевдоскорости.
  16. Методы снижения погрешностей определения псевдодальности и псевдоскорости.
  17. Помехоустойчивость НАП. Какими блоками определяется, количественные характеристики.
  18. Методы частотной режекции для повышения помехоустойчивости НАП.
  19. Дифференциальные режимы спутниковых радионавигационных систем.
  20. Обобщенная схема НАП. Принцип функционирования.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.3.2. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Подробная схема НАП. Назначение и характеристики блоков схемы.
2. Основные принципы построения спутниковых навигационных систем.
3. Состав спутниковых навигационных систем. Функции структурных составляющих.
4. Метод определения координат потребителя спутниковых навигационных систем.
5. Корреляционные свойства спутниковых навигационных сигналов.
6. Схема синфазного и квадратурного корреляторов НАП. Назначение коррелятора.
7. Методы пространственной режекции для повышения помехоустойчивости НАП.
8. Что собой представляет дальномерный код. Из каких соображений выбирают параметры дальномерного кода.
9. Требования, предъявляемые к сигналам спутниковых радионавигационных систем.
10. Методы снижения погрешностей определения псевдодальности и псевдоскорости.
11. Дифференциальные режимы спутниковых радионавигационных систем.
12. Достоинства и недостатки интегрированных инерциально-спутниковых навигационных систем.

13. Работа навигационного приёмника, комплексированного ИНС в условиях отсутствия сигналов от навигационных спутников.
  14. Принципы работы космических функциональных дополнений. Система СДКМ.
  15. Псевдоспутники. Назначение, структурная схема, особенности.
  16. Метод вторых разностей для реализации режима RTK.
  17. Разрешение неоднозначности фазовых измерений.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-2	У-1	Домашняя работа Лабораторные занятия Расчетно-графическая работа