

1.1 Цели освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины: Целью данной дисциплины является изучение программных средств для редактирования видеоинформации, методов и принципов обработки видеоинформации.

Задачи дисциплины:

развитие у студентов навыков практической работы с профессиональным программным обеспечением обработки видеоинформации;
развитие умения решать научные, производственные задачи с использованием полученных практических навыков.

В результате освоения дисциплин студент должен

Знать:

- физические основы работы систем глобального позиционирования
- типы спутниковых приемников

Уметь:

- осуществлять сбор пространственных данных с помощью систем спутникового позиционирования
- оценивать точность позиционирования

Владеть:

- навыками сбора пространственных данных с помощью систем глобального позиционирования
- навыками конвертации данных из форматов, используемых в GNSS-приемниках

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП (связь с другими дисциплинами)

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы среди дисциплин по выбору.

Дисциплина «Спутниковые навигационные системы» рассчитан на слушателей, имеющих базовую подготовку по общей физике, высшей математике, теории случайных процессов, основ радиотехники (теория цепей и сигналов, электродинамика и распространения радиоволн, антенно-фидерные устройства, аналоговая и цифровая электроника, устройства радиоавтоматики).

Для освоения дисциплины «Основы теории сигналов и систем» обучающемуся необходимы знания, умения и способности, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Математика», «Информатика»,

«Физика», «Теория вероятностей», «Электротехника и электроника», «Схемотехника», «Статические методы в информационных технологиях».

1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающегося должны быть сформированы компетенции:

Код компетенции	Компетенция
ПК-2	способность применять методы организации и проведения диагностирования, исследования и испытаний морской техники современными техническими средствами
ПК-8	способность анализировать технологический процесс как объект управления

Структура и содержание дисциплины

Таблица 1 – Трудоемкость дисциплины по видам работ

Виды учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Аудиторные занятия	42
Лекции	14
Практические занятия, семинары	28
Самостоятельная работа	66
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен

Общая трудоемкость дисциплин составляет 3 зачетные единицы.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым
результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
минимальный	Не владеет	Слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	Не умеет	Не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	Не знает	Допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	Не владеет	Плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	Не умеет	Выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике

	Не знает	Допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	Не владеет	Ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	Не умеет	Выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	Не знает	Допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Распределение нагрузки по разделам и видам занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия и семинары	Из них часов занятий в активной или интерактивной форме	Самостоятельные занятия	Формы текущего контроля	Формируемые компетенции
1	. Тема 1. Предмет и задачи дисциплины. Общие задачи навигации и спутниковой навигации. Роль радионавигации в решении народнохозяйственных и оборонных задач.	3	7	4	17	Опрос	ПК-2; ПК-8
2	Тема 2. Методы НВО в СРНС Дальномерный, псевдодальномерный, разностно-дальномерный метод навигационных определений. Доплеровский и псевдодоплеровский и разностнодоплеровский методы.	4	7	4	17	Опрос	
3	Тема 3. Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС (1 ч) Орбитальная группировка. Наземный сегмент. Эфемеридное обеспечение. Частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения ГЛОНАСС. Структура действующих и перспективных сигналов в СРНС. Расчет координат навигационного спутника по оперативной и неоперативной информации Перспективы развития	3	7	4	16	Опрос семинар	
4	Тема 4. Спутниковая навигационная система GPS Общая структура системы. Орбитальный и наземный сегменты.	4	7	6	16	Опрос	
Итого 108 часов		14	28	18	66		

1.5 Виды контроля и отчетности по дисциплине В процессе изучения дисциплины студент слушает лекции по теоретическому материалу, при этом некоторые из вопросов выносятся на самостоятельное изучение. Для помощи студенту в освоении теоретического материала лекционных занятий и самостоятельной работы предусматриваются консультации.

Для защиты практических работ, в рамках самостоятельной работы студента, предусмотрено время для оформления отчета и освоения теоретического материала для ответов на контрольные вопросы. Для подготовки к зачету студенту отводится 36 часов самостоятельной работы и консультация преподавателя. В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки успеваемости студентов во Владивостокском государственном университете экономики и сервиса в ходе изучения дисциплины предусматриваются следующие виды контроля знаний студентов: текущая и промежуточная (семестровая) аттестации.

Текущая промежуточная (семестровая) аттестация студентов осуществляется по результатам контроля уровня знаний в ходе проведения лекционных и практических занятий.

Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного или письменного опроса по лекционному курсу данной дисциплины, при этом учитывается количество выполненных работ.

Контроль знаний слушателей проводится в виде письменной или компьютерной аттестации в форме теста и выполнения отчетов по практическим занятиям.

Распределение баллов рейтинга успеваемости Виды оценочных средств для контроля формирования знаний, умений, владений по видам деятельности/компетенциям деятельности Профессиональные компетенции Виды оценочных средств и их расположение оценочных характеристика средств оценочного средства определенной учебно-практической, учебно-исследовательской направленности.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Предмет и задачи дисциплины (1 ч) Общие задачи навигации и спутниковой навигации. Роль радионавигации в решении народнохозяйственных и оборонных задач.

Навигационные системы координат. Шкалы времени. Навигационные элементы. Методы и средства измерения навигационных параметров.

Классификация навигационных систем и навигационной аппаратуры потребителя. Общая структура СРНС и функциональных дополнений.

Характеристики движения навигационных спутников. Общие подходы к формированию сигналов в СРНС.

Тема 2. Методы НВО в СРНС (1 ч) Дальномерный, псевдодальномерный, разностно-дальномерный метод навигационных определений. Доплеровский и

псевдодоплеровский и разностнодоплеровский методы.

Тема 3. Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС (1 ч) Орбитальная группировка. Наземный сегмент. Эфемеридное обеспечение. Частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения ГЛОНАСС. Структура действующих и перспективных сигналов в СРНС. Расчет координат навигационного спутника по оперативной и неоперативной информации Перспективы развития

СРНС ГЛОНАСС.

Тема 4. Спутниковая навигационная система GPS (1 ч) Общая структура системы. Орбитальный и наземный сегменты.

Частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения GPS.

Структура действующих и перспективных сигналов GPS. Расчет координат навигационного спутника по оперативной и неоперативной информации Перспективы развития GPS.

2.2 Перечень тем практических занятий

Тема 1. Повышение точности и достоверности спутниковых измерений (4ч) потребитель СРНС (4 ч) Повышение помехозащищенности НАП методами оптимальной обработки сигналов, пространственно-временной обработки и комплексирования с инерциальными навигационными системами.

2.2 Перечень тем лабораторных занятий

Тема 1. Дифференциальные методы в СРНС (4 ч) Дифференциальный и относительный режим НВО. Формирование частотно-временных поправок в локальных и широкозонных дифференциальных системах. Широкозонные дифференциальные системы СДКМ, WAAS, EGNOS, MSAS.

Тема 2. Высокоточные навигационно-временные определения (4 ч) Навигационно-временные определения, основанные на фазовых измерениях. Разрешение неоднозначности фазовых измерений.

Определение пространственной ориентации объектов. Алгоритмы траекторной фильтрации.

Тема 3. Применение технологий СРНС (4 ч) Системы мониторинга подвижных объектов. Применение спутниковой навигации в геодезии.

Тема 4. Реализация радиоприемных устройств аппаратуры потребителя (4ч) Характеристика радиолинии космический аппарат – потребитель.

Антенно-фидерные устройства навигационных приёмников. Построение высокочастотной части приёмников. Аналого-цифровые преобразователи. Формирование статистик для НВО, многоканальные корреляторы НАП. Элементная база, применяемая в радиоприёмных устройствах НАП.

Тема 5. Спутниковая навигационная система GALILEO (4ч) Орбитальная группировка; наземный сегмент. эфемеридное и частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения GALILEO.

Структура сигналов.

2.3 Самостоятельная работа студентов

Тема 1. Методы навигационно-временных определений, используемые в глобальных навигационных системах (16 ч) Методы НВО, основанные на измерении задержки сигнала. Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностнодальномерный метод. Методы, основанные на измерении доплеровского сдвига. Радиально-скоростной метод. Псевдорадиально-скоростной метод. Разностно-радиально-скоростной метод. Другие методы НВО в ГНСС.

Тема 2. Подсистема контроля и управления ГНСС. Системы времени, координат и модели земли, используемые в ГНСС (16 ч) Подсистема контроля и управления ГЛОНАСС. Наземный комплекс управления GPS. Системы времени, координат и модели Земли, используемые в ГНСС. Единицы времени. Системы отсчета (шкалы) времени, используемые в ГНСС. Системы координат, используемые в ГНСС.

Тема 3. Спутниковая навигационная система ГЛОНАСС (16 ч) Орбитальная группировка. Наземный сегмент. Эфемеридное обеспечение. Частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения ГЛОНАСС. Структура действующих и перспективных сигналов в СРНС. Расчет координат навигационного спутника по оперативной и неоперативной информации Перспективы развития

СРНС ГЛОНАСС.

Тема 4. Спутниковая навигационная система GPS (16 ч) Орбитальная группировка. Наземный сегмент. Эфемеридное обеспечение. Частотно-временное обеспечение, навигационные сообщения GPS. Характер действующих и перспективных сигналов GPS. Расчет координат навигационного спутника по оперативной и неоперативной информации Перспективы развития GPS.

Тема 5. Реализация первичной обработка сигналов в приёмниках СРНС (16ч) Поиск и обнаружение сигналов; слежение за задержкой, фазой и частотой сигнала и выделения навигационного сообщения в аппаратуре потребителя. Элементная база цифровой обработки сигналов НАП.

Тема 6. Навигационная аппаратура потребителя (14 ч) Состав и назначение основных функциональных узлов АП.

Радиочастотный блок. Антенна. Приемное устройство. Аналогоцифровой преобразователь. Опорный генератор и синтезатор частот.

Принципы, алгоритмы и устройства первичной обработки навигационного сигнала. Оценка параметров вектора состояния потребителя как задача оптимальной фильтрации. Принцип построения алгоритмов поиска и обнаружения сигнала НКА. Устройства поиска и обнаружения сигнала.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций, проведение лабораторных работ и руководство СРС.

Лекции проводятся как в традиционной форме с использованием

мультимедийных технологий.

Для студентов в качестве самостоятельной работы предлагается подготовка рефератов, докладов и сообщений, выполнение расчетнографических работ.

Распределение образовательных технологий по видам занятий 210400. Практические работы выполняются с использованием систем автоматизированного моделирования и проектирования в пакете программ EWB, Proteus.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

4.1 Перечень и тематика самостоятельных работ Темы для докладов и рефератов:

1. Шкалы времени и стандартные частоты.
2. Структура глобальных спутниковых систем.
3. Зоны радиовидимости.
4. Режимы работы спутниковых систем.
5. Спутниковые системы навигации.
6. Кодовые измерения. Фазовые измерения.
7. Факторы, влияющие на точность.
8. Аппаратура пользователя и режимы наблюдений.
9. Системы отсчета, применяемые в глобальных навигационных технологиях.
10. Виды и физические принципы спутниковых измерений в глобальных навигационных технологиях.
11. Методическое обеспечение глобальных навигационных спутниковых технологий. Способы определения координат в глобальных навигационных технологиях.
12. Абсолютный способ определения координат и его потенциальные возможности.
13. Дифференциальный способ определения координат и его потенциальные возможности.
14. Относительный способ определения приращений координат в глобальных навигационных технологиях.
15. Техническое обеспечение глобальных навигационных технологий.
16. Три подсистемы РНСС и их функциональное назначение.
17. Спутниковая аппаратура пользователей, ее типы и функциональные возможности.

4.2 Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины 1. История развития спутниковых систем навигации и УВД.

2. Каковы основные ограничения наземных средств навигации?

3. Какова концепция ИКАО CNS/ATM?

4. Каковы требования к навигационному обеспечению ВС, к требованиям точности определения координат и высоты полётов 5. Концепция требуемых навигационных характеристик.

6. Назначение, общая характеристика и состав системы ГЛОНАСС.

7. Перечислите космические сегмент системы ГЛОНАСС.

8. Какова структура навигационных радиосигналов системы ГЛОНАСС?

9. Навигационное сообщение в системе ГЛОНАСС.

11. Наземный комплекс управления системы ГЛОНАСС.

12. Каковы основные принципы функционирования системы ГЛОНАСС?

13. Назначение, общая характеристика и состав системы GPS.

14. Космический сегмент системы GPS. Навигационный космический аппарат.

15. Структура навигационных радиосигналов в системе GPS.

16. Навигационное сообщение в системе GPS.

17. Сегмент управления системы GPS.

18. Принципы навигационных определений системы GPS. Сегмент потребителей.

19. Каковы точностные характеристики системы GPS. Контроль целостности.

20. Перечислите этапы развитие системы GPS и охарактеризуйте 21. Возможно ли совместное использование систем ГЛОНАСС и GPS? Каким образом оно обеспечивается?

22. Комплексование СРНС и других навигационных систем.

23. Перспективные СРНС Галилео.

4.3 Методические рекомендации по организации СРС Для самостоятельного изучения дисциплины и закрепления теоретического материала в программу включены контрольные вопросы для самостоятельной оценки студентом качества изучения дисциплины и возможность консультаций у ведущего преподавателя.

Кроме того, для контроля этого вида СРС на лекционных занятиях предусматриваются следующие экспресс-контрольные работы:

1. Решение задач по программированию процессора и контроллеров.

2. Составление арифметических задач в отладчике.

3. Построение беспроводной сети.

Для выполнения лабораторных работ в соответствии с разделом 2.2 настоящей учебной программы студент должен предварительно самостоятельно

освоить теоретический материал соответствующих тем.

Для защиты работы он должен знать теоретический материал и продемонстрировать навыки компьютерного моделирования.

Объем СРС, отведенный на эту работу, составляет 16 часов.

На подготовку к зачету отводится 20 часов СРС.

4.4 Рекомендации по работе с литературой 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: 2007. с 2. Поваляев А.А. Спутниковые радионавигационные системы:

время, показания часов, формирования измерений и определение относительных координат. – М.: Радиотехника, 2008. - 328 с.

3. Машбиц Л.М. Компьютерная картография и зоны спутниковой связи. – М.: Телеком, 4. Бэйли, Дэвид. Радиотехника и телеметрия в промышленности, ИДТ, 2008, ББК32, Б971.

Радиотехника, №10-12, т.11, 2. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И.Перова и В.Н.Харисова. Изд.3-е, переработанное. – М.:

Радиотехника, 2007, 688 с., ил.

3. Урличич Ю.М., Ежов С.А., Жодзишский А. И., Круглов А.В., Махненко Ю.Ю. Современные технологии навигации геостационарных спутников. – М.: Физматлит, 2007.

4. Тихонов В. И., Харисов В.Н., Статистический синтез и анализ радиотехнических систем. Изд.2-е, переработанное. – М.: Радио и связь, 2008, 500с., ил.

5. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем:

Учебное пособие. М.: Радиотехника, 2008, 470 с.

6. Липкин И. А. Спутниковые радионавигационные системы. – М.

Вузовская книга, 2006, 285 с.

7. Ипатов В. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. – М. Техносфера, 2007, 487 с.

8. Grewal M.S., Weill L.R., Andrew A. P. Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration, with MATLAB, John Wiley & Sons, 9. Grewal M.S., Andrew A. Kalman filtering: Theore and Practice Using Matlab, second edition. – Jew York, John Wiley & Sons INC, 2001 pp 401.

Полнотекстовые базы данных, библиотека ВГУЭС URL: <http://lib.vvsu.ru>
Библиотека стандартов ГОСТ [сайт] URL <http://www.gost.ru> Библиотека изобретений, патентов, товарных знаков РФ [сайт] URL:

<http://www.fips.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) программное обеспечение:

Приемники GPS, руководства пользователя приемников GPS, компьютерные программы и методические руководства к лабораторным работам по основным разделам дисциплины.

б) техническое и лабораторное обеспечение Приемники GPS. Персональные компьютеры и программы.

Демонстрационные фильмы и слайды.

7. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.