

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины части, формируемой участниками образовательных
отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Радионавигационные системы»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы
и комплексы.

Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы.

Типы задач профессиональной деятельности: проектный, научно-
исследовательский.

Форма обучения – очная.

Факультет информационных технологий
Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Тверь 2020

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: проф. кафедры РИС

В.К. Кемайкин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РИС

« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

С.Ф. Боев

Согласовано

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела

комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины:

изучение принципов построения радиосистем, обеспечивающих решение общей и частных задач навигации кораблей различного назначения и принципов работы эксплуатируемых радионавигационных систем.

Задачи дисциплины:

1. формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно изучать и использовать специальную литературу, отражающую достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области радионавигации,
2. способность проводить анализ и синтез радионавигационных систем с высокой разрешающей способностью.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Основы моделирования и оценки эффективности радиоэлектронных систем».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-5. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных систем автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-5.2. Проводит расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. общие принципы построения и функционирования радионавигационных систем и комплексов;

31.2. сигналы и требования, предъявляемые к характеристикам сигналов, используемых в радионавигационные системы и комплексов;

31.3. методы навигационных измерений; влияние внешних факторов, определяющих точность измерений.

Уметь:

У1.1. уметь применять методы определения местоположения с помощью радионавигационных систем и комплексов;

У1.2. анализировать требования, предъявляемые потребителем к радионавигационным системам и комплексам при решении различных практических задач;

У1.3. оценивать погрешности навигационных измерений;

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. в использовании информации о новых технических решениях и новых видах навигационной аппаратуры при последующей разработке подсистем радионавигационных систем и комплексов;

ПП1.2. в решении задачи оптимизации существующих и новых технических решений в разработке радионавигационных систем.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий; выполнение курсовой работы.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Зачетные единицы | Академические часы |
|---|------------------|--------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 5 | 180 |
| Аудиторные занятия (всего) | | 75 |
| В том числе: | | |
| Лекции | | 30 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 30 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 15 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | | 69+36 (экз) |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа | | 40 |
| Курсовой проект | | не предусмотрены |
| Расчетно-графические работы | | не предусмотрены |
| Реферат | | не предусмотрены |
| Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ - подготовка к защите практических работ | | 29 |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен) | | 36 (экз) |
| Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего) | | 85 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 30 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 15 |
| Курсовая работа | | 40 |
| Курсовой проект | | не предусмотрены |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

| № | Наименование модуля | Труд-ть часы | Лекции | Практич. занятия | Лаб. практикум | Сам. работа |
|---------------------|--|-----------------|--------|---------------------|-------------------|----------------|
| 1 | Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы | 8 | 2 | 2 | - | 2+2 (экз) |
| 2 | Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений | 20 | 3 | 4 | 4 | 6+3 (экз) |
| 3 | Погрешность измерения радионавигационных величин | 24 | 5 | 5 | - | 10+4 (экз) |
| 4 | Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами | 24 | 2 | 6 | 3 | 8+5 (экз) |
| 5 | Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений | 18 | 4 | - | - | 10+4 (экз) |
| 6 | Радионавигационные системы и устройства | 24 | 2 | 8 | 4 | 6+4 (экз) |
| 7 | Спутниковые радионавигационные системы | 25 | 4 | 5 | 4 | 7+5 (экз) |
| 8 | Обзорно-сравнительная навигация | 14 | 3 | - | - | 8+3 (экз) |
| 9 | Другие задачи навигации | 10 | 3 | - | - | 5+2 (экз) |
| 10 | Комплексирование навигационных устройств | 13 | 2 | - | - | 7+4 (экз) |
| Всего на дисциплину | | 180 | 30 | 30 | 15 | 69+36 (экз) |

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Общие принципы навигации и радионавигационные устройства, системы, комплексы»

Задача и средства навигации. Методы навигации. Системы координат. Классификация радионавигационных устройств. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем.

МОДУЛЬ 2 «Определение местоположения по результатам радионавигационных измерений»

Навигационные величины и поверхности (линии) положения. Погрешность определения поверхности положения. Местоположение корабля. Вероятность погрешности места. Рабочая область навигационной системы и средний квадрат погрешности места. Определение траекторий космических кораблей.

МОДУЛЬ 3 «Погрешность измерения радионавигационных величин»

Погрешность измерения расстояния. Погрешность измерения углов. Погрешности измерения радиальной скорости.

МОДУЛЬ 4 «Измерение навигационных величин радиоэлектронными средствами»

Особенности сигналов измерительных радиолиний. Измерение углов. Измерение расстояний. Измерение суммы расстояний. Измерение разности расстояний. Измерение скоростей.

МОДУЛЬ 5 «Влияние условий распространения радиоволн на точность радионавигационных измерений»

Влияние тропосферы и ионосферы, влияние параметров почвы и отражений от земной поверхности и местных предметов. Береговой эффект и радиодевиация. Влияние помех различного типа на работу радионавигационных систем.

МОДУЛЬ 6 «Радионавигационные системы и устройства»

Системы посадки самолетов. Бортовые автоматические радиоконпасы. Наземные автоматические радиопеленгаторы. Радиосистемы ближней навигации. Радиосистемы дальней навигации. Автономные радионавигационные системы.

МОДУЛЬ 7 «Спутниковые радионавигационные системы»

Принципы построения спутниковых радионавигационных систем. Методы радионавигационных определений. Системы первого поколения. Система второго поколения «Глонасс». Система второго поколения «GPS». Аппаратура потребителя систем второго поколения. Перспективы развития системы «Глонасс».

МОДУЛЬ 8 «Обзорно-сравнительная навигация»

Принцип действия и особенности. Система навигации по рельефу местности. Системы навигации по картам местности.

МОДУЛЬ 9 «Другие задачи навигации»

Система управления воздушным движением и система управления движением судов. Особенности навигации подводных лодок. Особенности космической навигации.

МОДУЛЬ 10 «Комплексирование навигационных устройств»

Принципы комплексирования измерителей. Варианты комплексных систем.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость.

| Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость в часах |
|---|--|---------------------------------|
| Модуль 2 Цель: знакомство с аппаратурой посадки «Курс-МП». | Аппаратура посадки «Курс-МП». | 4 |

| | | |
|--|--|---|
| Модуль 4 Цель: знакомство с доплеровскими измерителями скорости и угла сноса. | Доплеровские измерители скорости и угла сноса. | 3 |
| Модуль 6 Цель: знакомство с бортовыми радиокompасами, радиометеорологическими локаторами, аппаратурой ближней навигации и автоматическими радиопеленгаторы. | Бортовые радиокompасы АРК-5, АРК-9 и АРК-11. Радиометеорологический локатор «Гроза» Аппаратура ближней навигации РСБН-2с. Автоматические радиопеленгаторы АРП | 4 |
| Модуль 7 Цель: знакомство со спутниковой радионавигационной системы GPS. | Спутниковая радионавигационная система GPS | 4 |

5.4. Практические работы

Таблица 4. Практические работы и их трудоемкость

| Модули. Цели ПЗ | Примерная тематика занятий и форма их проведения | Трудоемкость в часах |
|---|--|----------------------|
| Модуль 1 Цель: исследовать физические основы радионавигации. | Физические основы радионавигации. | 2 |
| Модуль 2 Цель: измерить и сравнить дальность действия и точность РНУ и РНС. | Дальность действия и точность РНУ и РНС. | 4 |
| Модуль 3 Цель: исследовать азимутально-дальномерные системы ближней навигации. | Азимутально-дальномерные системы ближней навигации. | 5 |
| Модуль 4 Цель: решение задач с радиопеленгаторами и доплеровскими измерителями скорости. | Радиопеленгаторы. Доплеровские измерители скорости. | 6 |
| Модуль 6 Цель: научиться строить и использовать радиосистемы дальней навигации. | Радиосистемы дальней навигации. Радиосистемы посадки летательных аппаратов. Радиовысотомеры малых высот. | 8 |
| Модуль 7 Цель: исследовать спутниковые радионавигационные системы. | Спутниковые радионавигационные системы. | 5 |

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их

критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным и практическим работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы и подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовой проект. Варианты исходных данных распределяются студентами академической группы самостоятельно. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре РИС.

В рамках дисциплины выполняется 4 лабораторных работы и 5 практических, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лабораторная работа.

Таблица 5. Темы рефератов.

| № п/п | Модули | Возможная тематика самостоятельной реферативной работы |
|-------|-----------|---|
| 1. | Модуль 1 | Классификация радионавигационных устройств. |
| | | Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем. |
| 2. | Модуль 2 | Навигационные величины и поверхности (линии) положения. |
| | | Определение траекторий космических кораблей. |
| 3. | Модуль 3 | Погрешность измерения расстояния. |
| | | Погрешности измерения радиальной скорости. |
| 4. | Модуль 4 | Особенности сигналов измерительных радиолиний. |
| | | Измерение суммы расстояний. |
| 5. | Модуль 5 | Влияние тропосферы и ионосферы, влияние параметров почвы и отражений от земной поверхности и местных предметов. |
| | | Влияние помех различного типа на работу радионавигационных систем. |
| 6. | Модуль 6 | Системы посадки самолетов. |
| | | Радиосистемы ближней навигации. |
| 7. | Модуль 7 | Принципы построения спутниковых радионавигационных систем. Методы радионавигационных определений. |
| | | Перспективы развития системы «Глонасс». |
| 8. | Модуль 8 | Принцип действия и особенности. |
| | | Системы навигации по картам местности. |
| 9. | Модуль 9 | Система управления воздушным движением и система управления движением судов. |
| | | Особенности космической навигации. |
| 10. | Модуль 10 | Принципы комплексирования измерителей. |

МОДУЛЬ 10 «Комплексирование навигационных устройств»

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Денисов, В. П. Радиотехнические системы / В. П. Денисов, Б. П. Дудко. — Москва : ТУСУР, 2012. — 334 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4919> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155258-0).
2. Радионавигационные системы : учебное пособие / А.В. Безруков [и др.]; Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова. - Санкт-Петербург : Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/220304> . - (ID=153482-0)
3. Радионавигационные системы. Кодовая синхронизация в широкополосных системах радионавигации : учебное пособие / В.Н. Бондаренко [и др.]; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - ISBN 978-5-7638-4147-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157555> . - (ID=153486-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Дудко, Б.П. Космические радиотехнические системы : учебное пособие / Б.П. Дудко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - ISBN 978-5-86889-469-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10917> . - (ID=153476-0)
2. Данилов, С.Н. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : учебное пособие для вузов / С.Н. Данилов, А.В. Иванов; Данилов С.Н., Иванов А.В. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет : ЭБС АСВ, 2017. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8265-1693-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85976.html> . - (ID=154620-0)
3. Теоретические основы радионавигации и радиолокации : методические указания / составитель С. В. Григорьев. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2013. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145259> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155261-0).

4. Григорьев, С. В. Теоретические основы радионавигации и радиолокации : учебное пособие / С. В. Григорьев. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, [б. г.]. — Часть 1 : Методы радионавигационных определений — 2018. — 279 с. — ISBN 978-5-6041020-7-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145257> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155259-0).
5. Григорьев, С. В. Теоретические основы радионавигации и радиолокации : учебное пособие / С. В. Григорьев. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2022 — Часть 2 : Основы теории использования радиоволн и радиосигналов для радионавигационных определений — 2022. — 325 с. — ISBN 978-5-907354-14-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292334> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155260-0).
6. Основы радионавигации воздушных судов : учебное пособие / А. Р. Бестугин, И. А. Киршина, О. И. Саута, А. Ю. Шатраков. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2019. — 166 с. — ISBN 978-5-8088-1379-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165238> (дата обращения: 24.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=155262-0).
7. Алешечкин, А.М. Определение угловой ориентации объектов по сигналам спутниковых и радионавигационных систем : монография / А.М. Алешечкин. - Москва : ИНФРА-М : Сибирский Федеральный ун-т, 2020. - 172 с. - (Научная мысль). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-16-013222-8 (ИНФРА-М). - ISBN 978-5-7638-2930-3 (СФУ) : 631 р. 38 к. - (ID=136277-8)
8. Тяпкин, В.Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС : монография / В.Н. Тяпкин, Е.Н. Гарин. - Москва : ИНФРА-М : Сибирский Федеральный ун-т, 2020. - 259 с. - (Научная мысль). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-16-013328-7 (ИНФРА-М) : 937-48. - (ID=136274-5)
9. Мещеряков, А.А. Спутниковая Радионавигационная Система «Навстар» (GPS) : лабораторный практикум / А.А. Мещеряков; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10857> . - (ID=153485-0)
10. Савин, А.А. Радионавигационные системы. Практикум : учебно-методическое пособие / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11282> . - (ID=153483-0)

11. Савин, А.А. Радионавигационные системы. Лабораторный практикум / А.А. Савин, А.А. Мещеряков, Б.П. Дудко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Москва : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.02.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/11284> . - (ID=153484-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Радионавигационные системы". Направление подготовки специалистов - 11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы. Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы : ФГОС 3++ / Каф. Радиотехнические и информационные системы ; сост. В.К. Кемайкин. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155257> . - (ID=155257-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/155257>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Радионавигационные системы» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

1. Задачи и методы навигации.

2. Основные тактические и технические характеристики радионавигационных устройств и систем.

3. Метод счисления пути при местоопределении в навигации.

4. Обзорно-сравнительный метод при местоопределении в навигации.

5. Позиционный метод при местоопределении в навигации.

6. Погрешность определения линии положения в позиционном методе местоопределения. Причины появления, связь с погрешностью измерения навигационной величины.

7. Погрешность местоопределения на плоскости позиционным методом. Составляющие погрешности, связь между оценкой погрешности места и по погрешностям линий положения.
8. Рабочая область навигационной системы.
9. Системы координат, используемые в навигации при местоопределении на Земле (топоцентрическая, географическая, геоцентрическая и геоцентрическая инерциальная).
10. Погрешности измерения навигационных величин, вызываемые проводимостью почвы. Эффект «береговой рефракции».
11. Погрешности измерения расстояния, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.
12. Погрешности измерения угла, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.
13. Погрешности измерения радиальной скорости, вызываемые тропосферой и ионосферой в диапазоне УКВ.
14. Двухчастотный метод устранения ионосферной погрешности при измерении навигационных величин в диапазоне УКВ.
15. Амплитудный метод измерения расстояния. Принцип и структурная схема дальномера.
16. Амплитудный метод измерения угла. Принцип, варианты построения аппаратуры, сравнение точности различных вариантов.
17. Частотный метод измерения разности расстояний в радионавигации. Принцип построения измерителя, характеристики сигналов, структурная схема.
18. Частотный метод задания направления в радионавигации. Принцип построения радиомаяков, характеристики излучаемых сигналов, структурная схема.
19. Временной метод измерения угла при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
20. Временной метод измерения разности расстояний при импульсном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
21. Временной метод измерения угла при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
22. Временной метод измерения расстояния при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
23. Временной метод измерения скорости в навигации при непрерывном радиосигнале. Принцип построения измерителя, структурная схема.
24. Системы посадки самолетов метрового диапазона. Принцип построения, состав наземной аппаратуры, структурные схемы радиомаяков.
25. Системы посадки самолетов сантиметрового диапазона. Принцип построения, состав наземной и бортовой аппаратуры.
26. Автоматические самолетные радиоконпасы. Принцип построения, структурная схема.
27. Радиосистема ближней навигации самолетов РСБН. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.
28. Радиосистема ближней навигации самолетов VOR/DME. Принципы определения угла и расстояния, состав наземной и бортовой аппаратуры.

29. Радиосистема дальней навигации «Омега». Принцип местоопределения корабля, характеристики сигналов, состав наземной и бортовой аппаратуры.
30. Доплеровская система автономной навигации самолетов. Принцип построения, характеристики сигналов. Структурная схема.
31. Принципы построения спутниковой системы навигации. Методы местоопределения, особенности реализации методов, последовательность действий при определении координат потребителя.
32. Спутниковая навигационная система «ГЛОНАСС». Состав системы, характеристики сигнала, информация, необходимая для оценки координат и скорости потребителя.
33. Принципы построения обзорно-сравнительных систем навигация.
34. Навигационный комплекс. Принципы комплексирования измерителей.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: анализ предложенной функциональной схемы четырехлучевого доплеровского измерителя скорости и угла сноса самолета. Вариант задания выдается студенту преподавателем в соответствии со списком группы.

3. Критерии итоговой оценки курсовой работы:

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта

| № раздела | Наименование раздела | Баллы по шкале уровня |
|-----------|----------------------------------|---|
| - | Введение | Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0 |
| 1 | Основная часть | Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0 |
| 2 | Расчётная часть | Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0 |
| 3 | Заключение | Выше базового – 3 Базовый – 2 Ниже базового – 0 |
| - | Список использованных источников | Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0 |

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 9 до 13;

«хорошо» – при сумме баллов от 6 до 8;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 3 до 5;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3, а также при любой другой сумме, если раздел «Расчётная часть» имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре РИС.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части, расчётной части, заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Во введении необходимо отразить актуальность темы исследования, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 2-3 страницы.

В заключении необходимо сделать выводы по работе.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежат обязательному внешнему рецензированию.

Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ, а также планом выполнения курсовой работы.

Задание студентам очной формы обучения на курсовой проект выдается на 5...6 неделе семестра.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки специалистов – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и
комплексы

Направленность (профиль) – Радиолокационные системы и комплексы

Кафедра «Радиотехнические информационные системы»

Дисциплина «Радионавигационные системы»

Семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Погрешность местоопределения на плоскости позиционным методом. Составляющие погрешности, связь между оценкой погрешности места и погрешностям линий положения.

2. Вопрос для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Двухчастотный метод устранения ионосферной погрешности при измерении навигационных величин в диапазоне УКВ.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Составить функциональную схему аппаратуры потребителя системы спутниковой навигации ГЛОНАСС. Исходные данные: - количество приемных каналов – четыре; - использовать открытый код дальномерного сигнала.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: проф. кафедры РИС _____ В.К. Кемайкин

Заведующий кафедрой РИС _____ С.Ф. Боев