

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления
 доц., к.т.н.
 (должность, уч. степень, звание)
 О.В. Тихоненкова
 (инициалы, фамилия)
 (подпись)
 «21» 06 2022 г

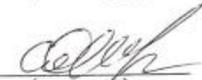
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиолокационные системы и комплексы»
 (Наименование дисциплины)

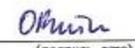
| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 11.05.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Радиоэлектронные системы и комплексы |
| Наименование направленности | Радиоэлектронные системы передачи информации |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург – 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)
 Доцент, к.т.н.
 (должность, уч. степень, звание)  С.А. Якушенко
 (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24
 « 21 » 06 2022 г, протокол № 8/22

Заведующий кафедрой № 24
 к.т.н.
 (уч. степень, звание)  О.В. Тихоненкова
 (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(02)
 к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)  К.Н. Тимофеев
 (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе
 доц., к.т.н., доц.
 (должность, уч. степень, звание)  О.Л. Балышева
 (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Радиолокационные системы и комплексы» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики»

ОПК-2 «Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения»

ОПК-3 «Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ОПК-5 «Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий»

ОПК-6 «Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ»

ОПК-7 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципов построения радиолокационных систем и комплексов обнаружения и сопровождения целей, методов и техники распознавания целей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и лабораторные работы, а также самостоятельная работа, коллоквиумы и консультации

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение студентами принципов построения радиолокационных систем и их характеристик. Рассматриваются задачи радиолокационных систем, принципы получения радиолокационной информации. Уделяется большое внимание обработке радиолокационных сигналов в условиях активных и пассивных маскирующих помех.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|----------------------------------|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения | ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.В.1 владеть навыками решения профессиональных задач с применением соответствующего физико-математического аппарата |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, использовании для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий | ОПК-3.3.1 знать методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.В.1 владеть навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно- | ОПК-5.3.1 знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем ОПК-5.У.1 уметь применять информационные технологии и |

| | | |
|----------------------------------|--|---|
| | коммуникационных технологий | информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ | ОПК-6.3.1 знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-7.В.1 владеть навыками разработки алгоритмов решения задач в профессиональной деятельности |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: электротехники и электроники, основы теории связи, теория радиотехнических цепей и сигналов устройств формирования и генерирования сигналов устройств приема и обработки сигналов.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин: производственная преддипломная практика, используются при написании выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №7 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 4/ 144 |
| Из них часов практической подготовки | | |
| Аудиторные занятия, всего час. | 34 | 34 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 74 | 74 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз. | Экз. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ЛР (час) | СРС (час) |
|---|-----------------|-------------|--------------|
| Тема 1. Принципы построения радиолокационных систем | 4 | 4 | |
| Тема 2. Обработка сигналов в радиолокации. | 8 | 12 | |
| Тема 3. Характеристики современных радиолокаторов | 5 | 1 | |
| Итого в семестре: | 17 | 17 | 74 |
| Итого | 17 | 17 | 74 |
| | | | |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| № раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|-----------|---|
| 1 | Принципы построения радиолокационных систем. Цели и задачи радиолокационных систем. Принципы получения радиолокационной информации. Классификация радиолокационных систем. Тактические и технические характеристики радиолокационных систем. Обобщённая структурная схема радиолокационных систем. Дальность действия радиолокационных станций. |
| 2 | Обработка сигналов в радиолокации. Обработка радиолокационных сигналов на фоне аддитивного белого гауссовского шума. Методы защиты от активных маскирующих помех. Методы защиты от пассивных маскирующих помех. |
| 3 | Характеристики современных радиолокаторов Радиолокационные станции обнаружения, наведения и целеуказания на средних и больших высотах, корабельные радиолокационные станции, авиационные радиолокационные станции. |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раз- дела дисцип- лины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|--|-----------------------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |
| | | | | | |
| Всего | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1 | | | | |
| 2 | Исследование ошибки квантования и шумов квантования в устройствах преобразования информации систем радиолокации | 2 | | 1 |
| 3 | Исследование параметров модуляции и демодуляции в радиолокационных линиях | 4 | | 2 |
| 4 | Исследование искажения сигналов в устройствах с согласованной фильтрацией сигналов в системах радиолокации | 4 | | 2 |
| 5 | Исследование устойчивости системы синхронизации радиосигналов с фазовой подстройкой частоты | 4 | | 3 |
| 6 | Исследование помехоустойчивости широкополосных сигналов радиолокаторов | 3 | | 3 |
| Всего | | 17 | | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 7, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 30 | 30 |
| Выполнение реферата (Р) | 2 | 2 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 12 | 12 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 30 | 30 |
| Всего: | 74 | 74 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Кол. экз. в библиотеке (кроме электр.экз.) |
|---|---|--|
| 621.396.96 (075)-С66 | Ю.Г. Сосулин Теоретические основы радиолокации и радионавигации. – М.: Радио и связь, 1992. – 304 с. | 55 |
| 621.396- Р 15 | Радиотехнические системы: учебник/ Ю. М. Казаринов [и др.] ; ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Академия, 2008. - 589 с. | 110 |
| 621.396.96 (075)-С12 | Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» : учеб. пособие / [П. А. Бакулев, А. В. Бруханский, Г. А. Волкова и др. – Москва : Радиотехника, 2007. – 208 с. | 20 |
| https://e.lanbook.com/book/10881. | Денисов, В.П. Радиолокационные системы [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие – Электрон. дан. – Москва : ТУСУР, 2012. – 21 с. –. | |
| URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239260 | Сайбель, А.Г. Основы радиолокации / А.Г. Сайбель. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 358 с. - ISBN 978-5-4475-0225-6 ; [Электронный ресурс]. - | |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|---|---|
| http://www.intuit.ru/. | Национальный открытый университет «ИНТУИТ» |
| https://e.lanbook.com/ | Электронно-библиотечная система «Лань» |
| http://www.edu.ru/. | Федеральный портал. Российское образование |
| http://www.rsl.ru/. | Российская Государственная Библиотека (Информационно-поисковая система РГБ), Москва |
| http://www.nlr.ru/ | Российская национальная библиотека (РНБ), Санкт-Петербург |
| http://www.study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/7219 | Радиоэлектронные системы дистанционного мониторинга [Электронный ресурс]. УМК № 12082. – 2007. – Режим доступа: |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Мультимедийная лекционная аудитория | |
| 2 | Специализированная лаборатория с установленным на компьютеры программного обеспечения «MultiSim» | |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|--|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|----------------------------------|--|
| 5- шкала | |
| «отлично» «зачтено» | – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
| 5- шкала | |
| | направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|---|----------------|
| 1. Принципы построения радиолокационных систем (РЛС) | ОПК-1.В.1 |
| 2. Назначение и задачи радиолокационных систем. | ОПК-2.3.1 |
| 3. Классификация радиолокационных систем | ОПК-2.В.1 |
| 4. Обобщённая структурная схема радиолокационных систем | ОПК-3.3.1 |
| 5. Структурная схема приемных устройств РЛС | ОПК-3.В.1 |
| 6. Структурная схема передающих устройств РЛС | ОПК-5.3.1 |
| 7. Структурная схема устройств обработки радиолокационных сигналов | ОПК-5.У.1 |
| 8. Принципы получения радиолокационной информации (РЛИ) | ОПК-6.3.1 |
| 9. Дальность действия радиолокационных станций. Уравнение дальности | ОПК-7.В.1 |
| 10. Современные методы обнаружение сигналов | |
| 11. Современные методы измерения дальности и скорости | |
| 12. Современные методы измерения угловых координат | |
| 13. Требования к радиолокационным сигналам | |
| 14. Свойства М-последовательностью. Схемы формирования ШПС | |
| 15. Дальность радиолокации и способы ее повышения | |
| 16. Разрешающая способность сигнала и способы ее повышения | |
| 17. Способы модуляции сигналов в радиолокационных линиях | |
| 18. Способы когерентного и некогерентного приема | |
| 19. Критерии приема сигналов. Критерий Неймана-Пирсона. | |
| 20. Обработка сигналов в радиолокации. Преобразование Фурье | |
| 21. Обработка РЛ сигналов на фоне аддитивного белого гауссовского шума. | |
| 22. Методы защиты от активных и пассивных маскирующих помех | |
| 23. Функция неопределённости, ее свойства. Проблемы боковых лепестков | |
| 24. Содержание диаграммы неопределённости сигнала. | |
| 25. Внутримпульсная частотная модуляция и ее законы | |
| 26. Фильтрации ЛЧМ импульса при локации движущейся цели | |
| 27. ФМ сигнал, модулированный кодом Баркера его свойства | |
| 28. Повышение помехозащищенности радиолокационных приемников | |
| 29. Радиолокационная видимость объектов. | |
| 30. Оптимальное обнаружение сигналов при негауссовых помехах | |
| 31. Тактические и технические характеристики радиолокаторов | |
| 32. Основные направления развитие систем радиолокации | |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | <p>Тема 1 Принципы построения радиолокационных систем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы построения радиолокационных систем (РЛС) 2. Назначение и задачи РЛС. Принципы получения радиолокационной информации (РЛИ) 3. Классификация радиолокационных систем 5. Обобщённая структурная схема радиолокационных систем 6. Дальность действия радиолокационных станций. Уравнение дальности 7. Радиолокационные помехи и методы, снижающие их влияние 8. Современные методы обнаружения сигналов 9. Современные методы измерения дальности и скорости 10. Современные методы измерения угловых координат <p>Тема 2. Обработка сигналов в радиолокации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие сигналы применяются в радиолокации 2. Какие сигналы называются широкополосными 3. В чём отличие когерентной последовательности импульсов от некогерентной 4. Каким требованиям должны удовлетворять радиолокационные сигналы 5. Как определяется разрешающая способность сигнала 6. В чём заключается скрытность действия радиолокационной системы (РЛС) 7. От каких параметров излучаемого импульса зависит энергия РЛ сигнала 8. Обработка сигналов в радиолокации. Преобразование Фурье 9. Обработка РЛ сигналов на фоне аддитивного белого гауссовского шума. 10. Методы защиты от активных и пассивных маскирующих помех 11. Какие параметры РЛ сигнала определяют разрешающую способность по дальности и скорости 12. От каких параметров РЛ сигнала зависит точность измерения дальности и скорости 13. Что такое функция неопределённости (ФН) сигнала. Ее свойства 14. Как по виду ФН судить о разрешающей способности по дальности и скорости 15. Что такое диаграмма неопределённости (ДН) сигнала. Какую информацию она содержит | |

| | |
|--|--|
| <p>16. В чём заключается проблема боковых лепестков ФН</p> <p>17. Как снизить влияние отражений от местных предметов на выделение цели</p> <p>18. Как устранить недостаток ФН для периодической последовательности импульсов</p> <p>19. Что даёт введение внутриимпульсной частотной модуляции</p> <p>20. Какие законы внутриимпульсной частотной модуляции применяются</p> <p>21. Какой вид фильтрации приводит к сжатию ЧМ импульса</p> <p>22. Какой недостаток имеют ЛЧМ сигналы при локации движущейся цели</p> <p>23. От каких параметров ЛЧМ сигнала зависит длительность сжатого импульса</p> <p>24. От чего зависит динамический диапазон (ДД) разрешения сигналов при ЧМ</p> <p>25. Как расширить ДД сигналов с внутриимпульсной частотной модуляцией</p> <p>26. Как учесть скоростную погрешность при определении дальности по ЛЧМ сигналу</p> <p>27. Как осуществляется сжатие ЛЧМ сигнала в сжимающем фильтре?</p> <p>28. Какой сигнал называют фазоманипулированным (ФМ)</p> <p>29. Как определяется база ФМ сигнала</p> <p>30. Какой физический смысл имеют функции $\psi(\tau, 0)$ и $\psi(0, \omega)$</p> <p>31. Какие достоинства имеет ФМ сигнал, модулированный кодом Баркера</p> <p>32. Какие достоинства имеет ФМ сигнал, модулированный</p> <p>33. М-последовательностью. Ее свойства</p> <p>34. Как выбираются параметры ФМ сигнала (код модуляции, длительность одного элемента сигнала, длительность импульса, период повторения импульсов)</p> <p>35. Схема формирования сигнала, соответствующего М- последовательности</p> <p>36. Схема генератора ФМ-сигнала.</p> <p>37. Методы повышения разрешающей способности</p> <p>38. Повышение помехозащищенности радиолокационных приемников</p> <p>39. Радиолокационная видимость объектов.</p> <p>40. Оптимальное обнаружение сигналов при негауссовых помехах</p> <p>41. Радиолокационные методы исследования окружающей среды</p> <p>42. Критерии приема сигналов. Критерий Неймана-Пирсона.</p> <p>Тема 3. Характеристики современных радиолокаторов</p> <p>1. Применение радиолокационных систем (при обнаружении, при сопровождении, при посадке летательных аппаратов)</p> <p>2. Тактические и технические характеристики радиолокаторов</p> <p>3. Радиолокационные станции обнаружения на средних высотах</p> <p>4. Радиолокационные станции обнаружения на больших высотах</p> <p>5. Радиолокационные станции наведения и целеуказания на средних высотах</p> <p>6. Радиолокационные станции наведения и целеуказания на больших высотах.</p> <p>7. Развитие систем радиолокации</p> | |
|--|--|

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- тема лекции;
- вопросы лекции и распределение времени по вопросам;
- цели лекции (учебные воспитательные);
- литература;
- материальное обеспечение лекции;
- учебно-методические указания по проведению лекции.
- текст лекции: введение; основная часть; заключение;
- задание на самостоятельную работу.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Для проведения лабораторной работы разрабатываются:

Методические указания для проведения лабораторной работы, которые являются основным методическим документом преподавателя. Они состоят, как правило, из семи разделов, которые определяют: учебные и воспитательные цели занятия; содержание и последовательность отработки учебных вопросов и распределение времени; учебно-материальное обеспечение лабораторной работы; методические рекомендации преподавателю по подготовке и проведению лабораторной работы: литература и другие учебно-методические материалы, рекомендуемые преподавателю для подготовки и проведения лабораторной работы; приложения к методической разработке, необходимые для проведения лабораторной работы.

Задание на лабораторную работу является основным документом обучаемого при подготовке и проведении исследований. Оно состоит, как правило, из четырех разделов: учебные вопросы, подлежащие исследованию при выполнении лабораторной работы; задание обучающимся по подготовке и выполнению лабораторной работы (вопросы теоретического материала, связанного с выполнением данной лабораторной работы; задание, содержание и порядком выполнения работы); изучение мер по технике безопасности при выполнении лабораторной работы; вычерчивание необходимых схем, таблиц и выписку расчетных формул; перечень литературы и учебно-методических материалов, необходимых для самостоятельной работы; сроки, форма отчета по выполненной лабораторной работе и порядок его защиты.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Описание лабораторной работы является основным регламентирующим документом для обучаемых в проведении исследований. Оно включает в себя четыре раздела: учебные вопросы исследования; описание и схема экспериментов, порядок замеров и обработки полученных результатов измерений; определяется содержание отчета по лабораторной работе; меры по технике безопасности при подготовке и выполнении лабораторной работы.

Результаты исследования оформляются отчетом. Отчет должен содержать: титульный лист (тема, вариант, дата, группа, фамилия инициалы); цели, учебные вопросы, схему лабораторной установки и задание на исследования в соответствии с вариантом; результаты исследования, оформленные пунктуально графиками или таблицами; расчетно-аналитическую часть; выводы по результатам исследования.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о выполненной работе должен быть подготовлен индивидуально и оформлен на стандартных листах в соответствии с требованиями ГОСТа. Выводы конкретные по каждому пункту исследования. Зачет по работе студент получает после представления отчета на бумажном носителе и успешного ответа на вопросы преподавателя, задаваемые по тематике защищаемой лабораторной работы.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения

и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Литература для самостоятельной работы студента указана в таблице 8 и 9, настоящего документа, а также в электронном виде в личном кабинете преподавателя (студента) локальной компьютерной сети по данной дисциплине. Преподаватель в конце занятий указывает источники и страницы по теме изложенного материала для самостоятельной работы студентов.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Текущий контроль успеваемости необходимо проводить после изучения каждой темы в форме тестов. В тесте должно быть не менее десяти вопросов, охватывающих всю тему. Тест проводить на лекционном занятии в течение 5 минут. Кроме того, текущий контроль необходимо проводить перед каждой лабораторной работой в форме тестов по вопросам, связанным с тематикой лабораторной работы.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя: экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация проводится в день указанном в расписании занятий ГУАП на семестр. В зависимости от уровня подготовки группы преподаватель может проводить экзамен в форме накопления по результатам оценки знаний студентов по каждой теме дисциплины, в форме общего теста в день экзамена, вопросы которого охватывают все темы дисциплины или по классической форме с использованием экзаменационных билетов. Форма проведения промежуточной аттестации объявляется преподавателем в первый месяц семестра. Оценка в первом случае выставляется как среднеарифметическая оценка, во втором случае по результатам теста и в третьем – по результатам знаний при ответе на вопросы билета. При выставлении оценки преподаватель может учитывать своевременность и качество защиты лабораторных работ. Студент не допускается к экзамену если на начало сессии у него имеется хотя бы одна задолженность по лабораторным работам.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |