

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнических систем»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

_____/ Холопов И.С.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____/ Корячко А.В.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РТС

_____/ Кошелев В.И.

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.12 «СЛОЖНЫЕ СИГНАЛЫ В РТС»

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения

Уровень подготовки

бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – заочная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчики

доцент кафедры «Радиотехнических систем»

Холопов Иван Сергеевич

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «06» июня 2019 г., протокол № 14.

Заведующий кафедрой

Радиотехнических систем

Кошелев Виталий Иванович

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Сложные сигналы в радиотехнических системах» является выработка базовых знаний в области применения широкополосных сигналов в радиолокации, радионавигации и системах связи, а также подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Обучение студентов по курсу «Сложные сигналы в радиотехнических системах» направлено на углубленное получение знаний по разделам курса, теоретическое и практическое освоение теории и техники применения сложных сигналов.

Задачами дисциплины являются:

- представление о широкополосных сигналах;
- изучение основных типов сложных сигналов, методов их формирования и оптимального приема.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 (06.0005) Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения. Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников. Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров. Разработка	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.

		<p>методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации. стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	
	<p>проектный</p>	<p>Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.</p> <p>Проведение</p>	<p>Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.</p>

		<p>предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем.</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.</p> <p>Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p> <p>Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	
25 (25.027) Ракетно-космическая промышленность	научно - исследовательский	<p>Проведение исследований и испытаний бортовой аппаратуры космических аппаратов (БАКА) и входящих в нее функциональных узлов, разработанных на основе модернизируемых</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.</p>

		<p>технических решений. Расчет электрических режимов электронной компонентной базы БАКА. Моделирование функциональных узлов и изделий БАКА.</p>	
	проектный	<p>Проведение расчетов для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов. Макетирование и моделирование электронных узлов БАКА. Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.</p>

		использованием средств автоматизации проектирования; Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ; Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны

знать:

основные виды сложных сигналов, используемых в различных радиотехнических системах (РТС);
способы формирования и обработки сложных сигналов в РТС;
основные параметры, характеристики, свойства сигналов, влияющие на тактико-технические характеристики РТС;

уметь:

оценивать основные параметры сложных сигналов, по результатам анализа сделать вывод о свойствах сигналов;
по заданным исходным данным выбрать вид сигнала, обеспечивающего требуемые характеристики разрабатываемой РТС для решения поставленной задачи;

владеть:

навыками дискуссии по тематике обработки сигналов;
терминологией в области оптимизации и использования сложных сигналов применительно к задачам радиотехнического назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на 4-м курсе в 7-м семестре по очной форме обучения.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата

«Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения» направления 11.03.01 Радиотехника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Радиотехнические цепи и сигналы»; «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе освоения дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Учебно-исследовательская работа»; «Радиотехнические системы»; «Научно-исследовательская работа».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике;	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки. Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.	ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1. Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ПК-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования	06.005 Инженер-радиоэлектронщик 25.027 Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.

Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; Составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок.				
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

- 4. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**
Объем дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ): 3 ЗЕ (108 часов).

Вид занятий	Всего часов	Очная форма
		Семестры
		7
Общая трудоёмкость	108	108
Аудиторные занятия (всего)	32,25	32,25
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	-	-
ИКР	0,25	0,25
Самостоятельная работа (всего)	67	67
В том числе:		
Самостоятельные занятия	67	67

Контроль	8,75	8,75
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Раздел (тема)	Содержание
1. Понятие сложного сигнала.	Понятие сложного сигнала. База. Согласованный фильтр. Двумерная корреляционная функция. Тело и диаграмма неопределенности. Разрешающая способность.
2. Сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ).	Сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ). Согласованная фильтрация ЛЧМ. Борьба с боковыми лепестками.
3. Способы формирования ЛЧМ сигнала.	Способы формирования ЛЧМ сигнала: активный, пассивный, цифровой. Алгоритм быстрой свертки. Влияние частоты Доплера на согласованную фильтрацию ЛЧМ.
4. Дискретно-кодовые сигналы: коды Баркера	Дискретно-кодовые сигналы. Сигналы с бинарной фазовой манипуляцией (ФМн) BPSK. Коды Баркера.
5. Дискретно-кодовые сигналы: M-последовательности	M-последовательности. Порождающие полиномы. Уровни боковых лепестков. Генераторы и согласованные фильтры для M-последовательностей.
6. Сложные сигналы в радионавигационных системах	Последовательности Голда и Кассами. Применение в радионавигационных системах и системах передачи данных с кодовым разделением каналов.
7. Четырехпозиционная ФМн	Относительная фазовая манипуляция. Четырехпозиционная ФМн QPSK. Сигнальные созвездия.
8. Частотно-кодированные сигналы	Сигналы с амплитудной манипуляцией. Частотно-кодированные сигналы. Сигналы Костаса. Частотно-временная матрица.

№ п/п	Тема	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самостоятельная работа обучающихся	Общая трудоемкость, всего часов
		Лекции	Практические	Кие	Лабораторные работы	Всего		
1.	Понятие сложного сигнала.	2,0	0	0	2	4,0	6	
2.	Сигналы с линейной частотной модуляцией	2,0	0	4	6	6,0	14	

1.	Понятие сложного сигнала.	2,0	0	0	2	4,0	6
2.	Сигналы с линейной частотной модуляцией	2,0	0	4	6	6,0	14

	(ЛЧМ).						
3.	Способы формирования ЛЧМ сигнала.	2,0	0	0	2	4,0	6
4.	Дискретно-кодовые сигналы: коды Баркера	2,0	0	4	6	4,0	6
5.	Дискретно-кодовые сигналы: М-последовательности	2,0	0	4	6	8,0	16
6.	Сложные сигналы в радионавигационных системах	2,0	0	0	2	4,0	6
7.	Четырехпозиционная ФМн	2,0	0	4	6	4,0	8
8.	Частотно-кодированные сигналы	2,0	0	0	2	6,0	10
	Всего:	16	0	16	32	67	108

5.2 Содержание разделов дисциплины

Очная форма обучения (4 года)

Лекция № 1 (2 часа). Понятие сложного сигнала. База. Согласованный фильтр. Двумерная корреляционная функция. Тело и диаграмма неопределенности. Разрешающая способность.

Самостоятельная работа № 1 (4 часа). Изучение конспекта лекций – 2 часа. Изучение двумерных корреляционных функций основных радиотехнических сигналов по основной и дополнительной литературе – 2 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала.

Лекция № 2 (2 часа). Сигналы с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ). Согласованная фильтрация ЛЧМ. Борьба с боковыми лепестками.

Лабораторная работа № 1 (2 часа). Исследование характеристик сигналов с линейной частотной модуляцией.

Практическое занятие № 1 (2 часа). Расчет разрешающей способности ЛЧМ сигнала по дальности и скорости.

Самостоятельная работа № 2 (4 часа). Изучение конспекта лекций – 2 часа. Подготовка к практическому занятию – 2 часа. Подготовка к лабораторной работе – 2 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практическом занятии.

Лекция № 3 (2 часа). Способы формирования ЛЧМ сигнала. Алгоритм быстрой свертки. Влияние частоты Доплера на согласованную фильтрацию ЛЧМ.

Самостоятельная работа № 3 (4 часа). Изучение конспекта лекций – 2 часа. Изучение влияния эффекта Доплера по основной и дополнительной литературе – 2 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала.

Лекция № 4 (2 часа). Дискретно-кодовые сигналы. Сигналы с бинарной фазовой манипуляцией (ФМн) BPSK. Коды Баркера.

Самостоятельная работа № 4 (4 часа). Изучение конспекта лекций – 4 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала.

Лекция № 5 (2 часа). М-последовательности. Порождающие полиномы. Уровни боковых лепестков. Генераторы и согласованные фильтры для М-последовательностей.

Лабораторная работа № 2 (2 часа). Исследование характеристик сигналов с бинарной фазовой манипуляцией.

Практическое занятие № 2 (2 часа). Составление структурных схем генераторов M-последовательностей по заданным характеристическим полиномам.

Самостоятельная работа № 5 (4 часа). Изучение конспекта лекций – 2 часа. Подготовка к лабораторной работе – 4 часа. Подготовка к практическому занятию – 2 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задач на практическом занятии.

Лекция № 6 (2 часа). Последовательности Голда и Кассами. Применение в радионавигационных системах и системах передачи данных с кодовым разделением каналов..

Практическое занятие № 3 (2 часа). Составление структурных схем генераторов кода Голда и расчет количества кодов в ансамбле.

Самостоятельная работа № 6 (4 часа). Изучение конспекта лекций – 2 часа. Подготовка к лабораторной работе – 2 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение дополнительных заданий в ходе практического занятия.

Лекция № 7 (2 часа). Относительная фазовая манипуляция. Четырехпозиционная ФМн QPSK. Сигнальные созвездия.

Самостоятельная работа № 7 (4 часа). Изучение конспекта лекций – 2 часа. Изучение сигнальных созвездий по основной и дополнительной литературе – 2 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала.

Лекция № 8 (1,5 часа). Сигналы с амплитудной манипуляцией. Частотно-кодированные сигналы. Сигналы Костаса. Частотно-временная матрица. О ходе проведения зачета.

Практическое занятие № 4 (2 часа). Расчет частотно-временной матрицы.

Самостоятельная работа № 8 (3,5 часа). Изучение конспекта лекций – 1,5 часа. Подготовка к практическому занятию – 2 часа.

Текущий контроль – устный опрос по результатам усвоения лекционного материала. Решение задачи на практическом занятии.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом в соответствии с учебным планом.

Зачет проводится в соответствии с руководящим документом «Положение о промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования» от 28.11.2017 г.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы студентам предоставляются методические указания, входящие в состав учебно-методических ресурсов ОПОП:

- 1) Исследование характеристик сигналов с линейной частотной модуляцией: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Ю.Н. Гришаев, Е.С. Штрунова. Рязань, 2015. – 12 с. Наличие на

абонементе учебной литературы (АУЛ) – 49 шт.

- 2) Исследование характеристик сигналов с бинарной фазовой манипуляцией: методические указания к лабораторной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Е.С. Штрунова. Рязань, 2016. – 12 с. АУЛ – 49 шт.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны демонстрационные слайды лекций. Комплект образцов слайдов к лекционным занятиям приведен в документе Б1.3.В.17 СС_РТС_МО.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в документе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Оценочные материалы по дисциплине Б1.3.В.17 «Сложные сигналы в радиотехнических системах» (Б1.3.В.17 СС_РТС_ФОС) в Приложении к рабочей программе.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Рекомендуемая литература

Основная

1. Варакин Л.Е. Теория сложных сигналов. – М.: Сов. радио, 1970. – 375 с. АУЛ – 23 шт.
2. Варакин Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Сов. радио, 1985. – 320 с. АУЛ – 27 шт.
3. Радиотехнические системы / под ред. Ю.М. Казаринова. – М.: Академия, 2008. – 590 с. АУЛ – 21 шт.
4. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. – М.: Радиотехника, 2007. – 320 с. АУЛ – 31 шт.

Дополнительная

1. Рябов, И.В. Прямой цифровой синтез сложных широкополосных сигналов в задачах радиолокации, навигации и связи: монография [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90170>.
2. Мелихов, С.В. Подвижная радиосвязь на основе шумоподобных сигналов (часть 1) [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2012. — 30 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10877>.
3. Ткаченко, В.П. Статистическая теория помехоустойчивости автономных информационных и управляющих систем на основе шумоподобных сигналов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2011. — 237 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63727>.

9. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

Электронные ресурсы

Дистанционные курсы доступны по следующим адресам:

- 1) VHDL – обучающий портал [Электронный ресурс]. URL: <http://vhdl.bas-net.by/> (дата обращения 28.02.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции (раз в две недели), практические занятия (раз в две недели после смены расписания) и лабораторные работы (раз в четыре недели до смены расписания). Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Первый просмотр записей желательно сделать в день лекции. Лекцию необходимо прочитать, заполнить пропуски, расшифровать и уточнить некоторые сокращения, дополнить некоторые недописанные примеры. Особое внимание следует уделить содержанию понятий. Все новые понятия должны выделяться в тексте, чтобы их легко можно было отыскать и запомнить. Лекционный материал является важным, но не единственным для изучения учебной дисциплины. Его необходимо дополнить материалом из рекомендуемой литературы по теме. Если обучающемуся самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Указания в рамках практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов практических навыков по расчету основных свойств сложных сигналов

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме.

Указания в рамках лабораторных работ

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на следующие цели:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей программы дисциплины и включают порядковый номер работы и наименование;

- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- технические средства, программные средства;
- теоретические материалы, требуемые для выполнения работы;
- пример выполнения;
- порядок выполнения работы;
- варианты индивидуальных заданий;
- правила техники безопасности;
- список литературы;
- ссылки на электронные ресурсы сети Интернет.

Содержание лабораторных работ, их порядковый номер в рамках дисциплины и количество отводимых на выполнение академических часов приведены в разделе 4 настоящей рабочей программы дисциплины.

Состав заданий для лабораторной работы спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а так же организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторной работы предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты.

Указания в рамках самостоятельной работы студентов

Рекомендуется проводить самостоятельную подготовку к лабораторным работам по материалам, прочитанным на лекциях, а также использовать сведения из основной и

дополнительной рекомендуемой литературы, в том числе методических указаний к лабораторным работам.

Обучающимся рекомендуется внимательно ознакомиться с вопросами, которые предусматривают самостоятельное изучение, и осмыслить характер задания. Затем следует найти источники информации по соответствующему вопросу, используя предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы интернета. Во время чтения рекомендуется осуществлять теоретический анализ текста: выделять главные мысли, находить аргументы, подтверждающие основные тезисы, а также иллюстрирующие их примеры и т.д. После этого можно приступать к выполнению задания, при этом важно помнить, что выполненное задание во всех случаях должно отражать основные выводы, к которым пришли в процессе самостоятельной учебной деятельности.

В качестве промежуточной аттестации используются опросы по результатам каждого раздела дисциплины, которые могут проходить при приеме лабораторных работ или выполнении индивидуальных заданий по материалам пройденных разделов.

Указания в рамках подготовки к итоговой аттестации

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к промежуточной аттестации нужно изучить теорию и самостоятельно проверить навыки решения практических заданий.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие и сдавшие все лабораторные работы.

Зачет проводится в письменной форме и предполагает формирование ответов на 8 тестовых вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в один балл. Студенту, набравшему 6 баллов и более, ставится оценка «зачтено».

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении лабораторных работ используется программное обеспечение:

- 1) Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238)
- 2) Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019)
- 3) Adobe Reader (PlatformClients_PC_WWEULA-ru_RU-20110809-1357 – бессрочно)
- 4) LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно)
- 5) National Instruments LabView ver. 7.1 (7 лицензий).

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- 1) Маркерная или меловая доска.

- 2) Мультимедиа-проектор.
Лабораторные работы:
1) ПЭВМ.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. РТС

(Холопов И.С.)

Программа рассмотрена и
одобрена на заседании
кафедры РТС

«__» _____ 2020 г

(протокол № __)