

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

_____/_____/_____
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

«Основы теории радиосистем и комплексов управления»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность Радиоэлектронные системы передачи информации


Квалификация выпускника Инженер

Нормативный период обучения 5,5 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2020 г.

Автор программы  /Сафонов И.А./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем  /Журавлёв Д.В./

Руководитель ОПОП  /Журавлёв Д.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: теоретическая и практическая подготовка специалистов в области проектирования радиоэлектронных систем и комплексов управления (РСиКУ), изучение основ теории РСиКУ, их особенностей, принципов построения и применение в управления различными объектами и процессами.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование у студентов способности к разработке структурных, функциональных и принципиальных схемы РСиКУ, изучение ими особенностей, принципов построения и применение РСиКУ, методов анализа и синтеза РСиКУ и освоение методик оценки качества функционирования РСиКУ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории радиосистем и комплексов управления» относится к дисциплинам из части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы теории радиосистем и комплексов управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4. Способен к проведению диагностики, оценки качества и надежности в процессе эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Знать специфику производства и назначение радиоэлектронных систем и комплексов; Знать особенности эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.
	ИД-2 _{ПК-4} Уметь определять категории оценки качества (на надеж-

	ность, безотказность, долговечность)
	ИД-2 _{ПК-4} Владеть методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки; Владеть навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины «Основы теории радиосистем и комплексов управления» составляет 4 зачётные единицы.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		А			
Аудиторные занятия (всего)	90	90			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	54	54			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации – зачёт с оценкой	+	+			
Общая трудоёмкость	час	144	144		
	зач. ед.	4	4		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоёмкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Введение. Радиоэлектронных систем и комплексов управления (РСиКУ).	Особенности, принципы построения и применение различными объектами и процессами. Классификация радиосистем управления. Показатели качества функционирования РСиКУ. Основные задачи анализа и разработки РСиКУ. <u>Самостоятельное изучение.</u> Разновидности и краткая характеристика объектов управления: атмосферные летательные аппараты, космические аппараты, наземные подвижные объекты, роботы, распределенные системы связи и т.д.	2			4	6
2.	Обобщённая функциональная схема системы радиоуправления.	Основные звенья контура управления. Общие характеристики радиосредств как звеньев контура управления. Радиоэлектронные измерители параметров управляемых объектов. <u>Самостоятельное изучение.</u> Системы измерения дальности, скорости, угловых координат.	2	2	4	2	10
3.	Математические модели РСиКУ	Методы построения математических моделей РСиКУ, используемые при анализе и синтезе. Методы анализа линейных систем. Методы анализа нелинейных систем. <u>Самостоятельное изучение.</u> Анализ РСиКУ методом математического моделирования.	2		4	2	8
4.	Описание дискретных и непрерывных РСиКУ в пространстве состояний.	Основные понятия метода пространства состояний. Описание в пространстве состояний математических моделей функциональных звеньев РСиКУ. Особенности дискретных моделей процессов и функциональных звеньев. Связь между непрерывными и дискретными моделями. <u>Самостоятельное изучение.</u> Примеры описания непрерывных де-	2	2		4	8

		терминированных и случайных процессов.					
5.	Математический синтез при проектировании РСИКУ. Критерии качества функционирования систем управления.	Роль математического синтеза при проектировании РСИКУ. Методы математического синтеза РСИКУ. Синтез РСИКУ с помощью современной теории оптимального управления. Постановка задачи синтеза. Локальное и терминальное управление. Теорема разделения. Постановка и решение задачи синтеза оптимального детерминированного управления. Особенности постановки и решения задачи для дискретного времени. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры синтеза оптимальных регуляторов, используемых в РСИКУ.	2			4	6
6.	Теории оптимальной фильтрации. Линейная и нелинейная фильтрация. Фильтр Калмана	Применение теории оптимальной фильтрации для синтеза радиотехнических измерительных устройств. Основные положения теории оптимального оценивания. Постановка и решение задачи оптимальной линейной фильтрации. Постановка задачи оптимальной нелинейной фильтрации. Дискретный и непрерывный фильтр Калмана. Расширенный фильтр Калмана. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры задачи оптимальной линейной фильтрации в РСИКУ. Примеры задачи оптимальной нелинейной фильтрации в РСИКУ. Примеры синтеза следящих РЭС на основе алгоритма фильтра Калмана	2	2	4	2	10
7.	Синтез стационарных фильтров	Методы синтеза и оптимизации стационарных фильтров. Синтез комплексных измерителей. Методы синтеза дискриминаторов радиотехнических следящих систем. Синтез оптимальных дискриминаторов методом максимального правдоподобия. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры синтеза дискриминаторов.	2		4	2	8
8.	Применение радиоэлектронных систем управления Системы радиотеленавещения.	Функциональные и структурные схемы систем радиотеленавещения различных типов. Выбор основных параметров и методика оценки качества функционирования систем радиотеленавещения. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры систем радиотеленавещения.	2	2		4	8
9.	Системы командного радиоуправ-	Общие сведения о системах командного радиоуправления. Функциональные и структурные схемы систем командного	2		4	2	8

	ления.	радиоуправления. Особенности построения командных радиолиний. Методика выбора основных параметров. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры командных радиолиний					
10.	Оценки качества функционирования.	Методика оценки качества функционирования. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры оценки качества функционирования	2	2		4	8
11.	Автономные системы управления.	Классификация автономных систем. Функциональные и структурные схемы автономных систем управления. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры автономных систем.	2		4	2	8
12.	Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса (ДИСС).	Структурные схемы многолучевых ДИСС, их особенности. Факторы, определяющие качество функционирования. <u>Самостоятельное изучение</u> . Применение ДИСС.	2	2	4	2	10
13.	Системы навигации и наведения по геофизическим полям.	Обобщённые структурные схемы корреляционно-экстремальных систем. Методы формирования карт местности в радиодиапазоне. Синтез, апертуры антенны. Выбор и обоснование параметров сигналов. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры синтеза апертуры антенны и выбора и обоснование параметров сигналов	2			4	6
14.	Структурная схема радиоканала.	Структурная схема радиоканала при синтезе апертуры, его параметры. Методы автофокусировки изображений <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры методов автофокусировки изображений	2	2		4	8
15.	Системы самонаведения. Радиолокационные головки самонаведения. Ошибки систем самонаведения.	Системы самонаведения. Функциональные и структурные схемы систем самонаведения: со стабилизированной антенной, со следящим гирос приводом, с позиционной коррекцией и индикаторной стабилизацией, со скоростной коррекцией. Выбор параметров сигналов радиолокационных головок самонаведения (РГС). Обобщённые структурные схемы приемопередающего тракта активных и полуактивных РГС. Анализ основных источников ошибок. Оценка основных параметров систем самонаведения. <u>Самостоятельное изучение</u> . Применение систем самонаведения. Активные и полуактивные РГС.	2		4	2	8
16.	Комплексиру-	Комплексирувание и комбинированные	2	2		4	8

	ние. Синтез комплексных систем управления.	системы управления. Функциональные схемы комбинированных систем. Задачи, решаемые при проектировании комбинированных систем. Синтез комплексных систем управления. Функциональные схемы компенсированных измерителей. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры проектирования комбинированных систем.					
17.	Управление КА и баллистическими объектами.	Кинематика и динамика КА и баллистических объектов. Кинематические методы наведения. Управление на активном участке. Методы и системы контроля параметров траектории. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры анализа кинематики и динамики КА.	2		4	2	8
18.	Ближняя радиолокация в управлении. Радиовзрывательные устройства активного и пассивного типа.	Особенности и задачи систем ближней радиолокации в управлении. Особенности работы системы управления на этапе сближения с целью. Радиовзрывательные устройства активного и пассивного типа. <u>Самостоятельное изучение</u> . Примеры радиовзрывательных устройств активного и пассивного типа	2	2		4	8
Итого			36	18	36	54	144

5.2 Перечень практических занятий

№ п/п	Тема практических занятий	Объем часов
1.	Расчёт воздействия случайных процессов на линейные системы управления	4
2.	Расчёт воздействия случайных процессов на нелинейные системы управления	4
3.	Расчёт параметров систем оптимальной линейной фильтрации	4
4.	Расчёт параметров систем оптимальной нелинейной фильтрации	4
5.	Расчёт параметров систем самонаведения	2
Итого часов		18

5.3 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем часов
1.	Исследование математической модели линейных системы управления	4
2.	Исследование математической модели нелинейной системы управления	4
3.	Анализ и синтез систем оптимальной линейной фильтрации	4
4.	Анализ и синтез систем оптимальной нелинейной фильтрации	4
5.	Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса	4
6.	Радиолокационная система сопровождения цели.	4
7.	Системы самонаведения	4
8.	Системы спутниковой навигации и наведения (ГЛОНАСС и GPS)	4
9.	Система радиомониторинга на технологии SDR	4
Итого часов		36

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Знать специфику производства и назначение радиоэлектронных систем и комплексов; Знать особенности эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите практических и лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-2 _{ПК-4} Уметь определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность)	Выполнение практических и лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-2 _{ПК-4} Владеть методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки; Владеть навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов	Выполнение практических и лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в «А» семестре по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Знать специфику производства и назначение радиоэлектронных систем и комплексов; Знать особенности эксплуатации радиоэлектронных систем и комплексов.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	ИД-2 _{ПК-4} Уметь определять категории оценки качества (на надежность, безотказность, долговечность)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	ИД-2 _{ПК-4} Владеть методикой проверки качества, подготовкой оборудования и контроля, последовательность проведения проверки; Владеть навыками проектирования, ремонта и обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Оценочные материалы по дисциплине

Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности) приведён в «Оценочные материалы по дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» и содержит в себе:

- перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации;
- описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации;
- перечень оценочных материалов;
- вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций;
- практические задания для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.

7.2.2 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачёт с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит два вопроса, одну задачу . Каждый правильный ответ на вопрос и решение задачи оценивается 10 баллам. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.3 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. РСиКУ.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
2.	Обобщённая функциональная схема системы радиуправления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
3.	Математические модели РСиКУ	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
4.	Описание дискретных и непрерывных РСиКУ в пространстве состояний.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
5.	Математический синтез при проектировании РСиКУ. Критерии качества функционирования систем управления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
6.	Теории оптимальной фильтрации. Линейная и нелинейная фильтрация. Фильтр Калмана	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
7.	Синтез стационарных фильтров	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
8.	Применение радиоэлектронных систем управления Системы радиотеленавещения.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
9.	Системы командного радиуправления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
10.	Оценки качества функционирования.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
11.	Автономные системы управления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
12.	Доплеровские измерители путевой скорости и угла сноса.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос

13.	Системы навигации и наведения по геофизическим полям.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
14.	Структурная схема радиоканала.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
15.	Системы самонаведения. Радиолокационные головки самонаведения. Ошибки систем самонаведения.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
16.	Комплексирование. Синтез комплексных систем управления.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
17.	Управление КА и баллистическими объектами.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос
18.	Ближняя радиолокация в управлении. Радио-взрывательные устройства активного и пассивного типа.	ПК-4	Тест, зачет, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. учеб. пособие для студентов вузов радиотехн. специальностей. В. И. Тихонов, В. Н. Харисов. - 2-е изд., испр. - Сер. Учебное пособие для вузов. - М. : Радио и связь, 2004. - 608с. : ил. ISBN: 5-256-01701-2 (<https://elibrary.ru/item.asp?id=19582708>)

2. Казаринов Ю.М. и др. Радиотехнические системы : Учебник / под ред. Ю. М. Казаринова. - М. : Академия, 2008. - 592 с. - ISBN 978-5-7695-3767-7 : 669-00.

3. Радиосистемы управления: учебник для вузов / В. А. Вейцель [и др.]; ред. В. А. Вейцель. - М.: Дрофа, 2005. - 416 с.: ил. - (Высшее образование. Радиотехнические системы). - ISBN 5-7107-6968-1 (<https://elibrary.ru/item.asp?id=19636383>)

4. Авиационные системы радиоперехвата /Под ред. В.С. Вербы В.И. Меркулова. Монография. М: Радиотехника, 2014.- 376с. ил. ISBN 978-5-93108-082-6

5. Авиационные системы радиоперехвата. Том 1. Принципы построения систем радиоперехвата. Основы синтеза и анализа Том 1. Под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. М: Издательство «Радиотехника», 2003 г. – 192 стр.: ил. ISBN 5 5-93108-035

<https://elibrary.ru/item.asp?id=19634151>

6. Авиационные системы радиоперехвата. Радиотехнические системы самонаведения. Том 2 Под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова. М: Издательство «Радиотехника», 2003 г. – 392 стр.: ил. ISBN 5-93108-036-8

(<https://elibrary.ru/item.asp?id=19634149>)

7. Авиационные системы радиуправления. Системы командного радиуправления. Автономные и комбинированные системы наведения. Том 3
Под ред. А. И. Канащенкова и В. И. Меркулова М: Издательство «Радиотехника», 2004 г. – 320 стр.: ил. ISBN 5-93108-037-6

(<https://elibrary.ru/item.asp?id=19634150>)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Пакет офисных приложений и браузер сети «Интернет» согласно «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (<https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/>).

Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ по дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» (<https://education.cchgeu.ru/course/view.php?id=4015>).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащённая плакатами и пособиями по профилю.

Для проведения практических и лабораторных занятий аудитория, оснащённая ПЭВМ с доступом к сети «Интернет».

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы теории радиосистем и комплексов управления» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков анализа и синтеза, а так же расчёта параметров радиосистем и комплексов управления. Занятия проводятся путём решения конкретных задач в аудитории, изучении и выполнении лабораторных работа на стендах и путём имитационного моделирования.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой практических и лабораторных работ, проведении теста (устного опроса). Освоение дисциплины оценивается на зачёте.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение

	задач по алгоритму.
Лабораторные занятия	Выполнение работа на стендах и имитационных моделях. Анализ полученных результатов, их теоретическое обоснование. Подготовка отчёта.
Подготовка к дифференцированному зачёту	При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины; в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем; Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.	02.07.2021	