

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники

_____/ В.А. Небольсин /
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Источники питания приборов»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 – Приборостроение

Профиль (специализация) Приборостроение

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 мес.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы _____ Бобылкин И.С. /Бобылкин И.С./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры _____ Муратов А.В. / Муратов А.В./

Руководитель ОПОП _____ Муратов А.В. /Муратов А.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины обеспечение фундаментальной подготовки, позволяющей будущим специалистам самостоятельно решать задачи расчета и проектировать современных сложных источников питания электронных устройств профессионального и бытового назначения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

На должном уровне вести ознакомление студентов с освоением принципов построения и функционирования источников вторичного электропитания, умения рассчитывать источника вторичного электропитания при заданных параметров тока и напряжения в нагрузке.

- получение представления о схемотехнике блоков питания мобильных радиостанций

- приобретение навыков схемотехнического моделирования блоков питания с использованием специализированных программных средств

- овладение основными методами повышения КПД блоков питания, защиты от атмосферных воздействий, обеспечения заданного теплового режима работы, активной и пассивной защиты от кратковременных ударов, динамических нагрузок и вибраций, обеспечение заданной надежности

- приобретение навыков выполнения инженерных расчетов компоновки и размещения блоков питания, выбора элементной базы, конструкционных материалов и покрытий, конструктивных расчетов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Источники питания приборов» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Источники питания приборов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - способностью к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать: принципы функционирования, методы анализа, схемотехнику источников вторичного электропитания;

	Уметь: управлять режимами энергопотребления для переносного и мобильного оборудования.
	Владеть: основных определений и законов электрических цепей; организации электропитания средств вычислительной техники; средств улучшения качества электропитания; мер защиты от воздействия возмущений в сети.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Источников питания приборов» составляет 4 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	90	90			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость час зачет.с оценкой	144	144			
	4	4			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	18	18			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
Самостоятельная работа	122	122			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость час зачет.с оценкой	144	140			
	4	4			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Общие сведения об источниках электропитания РЭС и их электрических параметрах	Источники первичного и вторичного электропитания (ИВЭП) РЭС. Цель проектирования ИВЭП. Основные электрические парамет-ры ИВЭП. Основные этапы проектирования ИВЭП. Критерии и принципы миниатюризации ИВЭП. Тенденции развития ИВЭП мобильных радиостанций	6		8	24	38
2	Линейные ИВЭП	Транзисторные преобразователи напряжения. Линейные стабилизаторы.	6		8	12	26
3	Импульсные ИВЭП	Импульсные преобразователи напряжения. Подавление помех импульсных преобразователей.	6		8	12	26
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	Аккумуляторы и их основные электрические характеристики. Особенности зарядных устройств аккумуляторов.	6		8	4	18
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизирован-ного проектирования ИВЭП.	Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	6		8	12	26
6	Особенности конструирования ИВЭП мобильных радиостанций	Обеспечение теплового режима, влагозащиты, надежности и электромагнитной совместимости модулей ИВЭП.	6		8	10	24
Итого			18		36	90	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Все го, час
1	Общие сведения об источниках электропитания РЭС и их электрических параметрах	Источники первичного и вторичного электропитания (ИВЭП) РЭС. Цель проектирования ИВЭП. Основные электрические парамет-ры ИВЭП. Основные этапы проектирования ИВЭП. Критерии и принципы миниатюризации ИВЭП. Тенденции развития ИВЭП мобильных радиостанций	1,5		2	24	27,5
2	Линейные ИВЭП	Транзисторные преобразователи напряжения. Линейные стабилизаторы.	0,5		2	12	14,5
3	Импульсные ИВЭП	Импульсные преобразователи напряжения. Подавление помех импульсных преобразователей.	2		2	12	16
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	Аккумуляторы и их основные электрические характеристики. Особенности зарядных устройств аккумуляторов.	0,5		2	4	6,5
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизирован-ного проектирования ИВЭП.	Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	2,5		2	34	38,5
6	Особенности конструирования ИВЭП мобильных	Обеспечение теплового режима, влагозащиты, надежности и электромагнитной совместимости модулей ИВЭП.	1		4	34	39

	радиостанций					
		Итого	6		12	122
						144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Выполнение лабораторной работы № 1 на тему «Исследование работы понижающего преобразователя напряжения»;
2. Выполнение лабораторной работы № 2 на тему «Исследование работы повышающего преобразователя напряжения»;
3. Выполнение лабораторной работы № 3 на тему «Исследование работы двухтактного преобразователя напряжения»;

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

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

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-1	Знать: принципы функционирования, методы анализа, схемотехнику источников вторичного электропитания;	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь: управлять режимами энергопотребления для переносного и мобильного оборудования.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: основных определений и законов электрических цепей; организации электропитания средств вычислительной техники; средств улучшения качества электропитания; мер защиты от воздействия возмущений в сети.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	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 6 и 7 семестрах для очной и заочной форм обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ПК-1	Знать: принципы функционирования, методы анализа, схемотехнику источников вторичного электропитания;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: управлять режимами энергопотребления для переносного и мобильного оборудования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть: основных определений и законов электрических цепей;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	организации электропитания средств вычислительной техники; средств улучшения качества электропитания; мер защиты от воздействия возмущений в сети.					
--	--	--	--	--	--	--

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 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Общие тенденции развития современных источников вторичного электропитания
2. Технологичность конструкции при обеспечении прочности и жесткости.
3. Критерии и принципы миниатюризации источников вторичного электропитания
4. Прочностные параметры материалов конструкции ИВЭП.
5. Обеспечение прочности и жесткости элементов конструкции ИВЭП
6. Необходимое значение КПД
7. Ограничения значения КПД
8. Оценка предельных возможностей миниатюризации ИВЭП
9. Использование вибропоглощающих материалов.
10. Технологичность конструкций виброизоляции ИВЭП
11. Требования к электрическим и электромагнитным процессам
12. Система виброизоляции ИВЭП
13. Амортизаторы для виброизоляции ИВЭП.
14. Проектирование системы виброизоляции
15. Цель проектирования ИВЭП
16. Выходные, внешние, внутренние параметры ИВЭП
17. Защита ИВЭП от механических воздействий
18. Основные этапы проектирования ИВЭП
19. Виды и источники механических воздействий.
20. Влияние механических воздействий на ИВЭП
21. Нерегулируемые транзисторные преобразователи напряжения.
22. Основная схема нерегулируемого ИПН
23. Способы влагозащиты ИВЭП
24. Обеспечение электрической прочности ИВЭП
25. Схема нестабилизированного преобразователя с дросселем в цепях эмиттеров силовых транзисторов.
26. Схема преобразователя с переключающим дросселем
27. Источники и пути проникновения влаги в ИВЭП

28. Воздействие влаги с материалами и компонентами ИВЭП
29. Схема преобразователя с дополнительным трансформатором и постоянным базовым током.
30. Схема преобразователя с дополнительным трансформатором и пропорционально-токовым управлением
31. Надежность ИВЭП
32. Схема автогенераторного преобразователя с внешней синхронизацией.
33. Схема преобразователя с независимым возбуждением
34. Обеспечение теплового режима модулей ИВЭП
35. Подавление помех импульсных преобразователей напряжения.
36. Экранирование и заземление
37. Модули первого и второго уровней и конструктивные требования к ним
38. Электрические помехозащитные фильтры
39. Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей
40. Модуль нулевого уровня
41. Надежность ИВЭП

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Источники первичного электропитания.
2. Параметры сети питания электроэнергией. Классификация источников вторичного электропитания.
3. Параметры источников вторичного электропитания (ИВЭП).
4. Требования к ИВЭП.
5. Критерии и принципы миниатюризации ИВЭП.
6. Возможности и ограничения миниатюризации ИВЭП.
7. Требования к электрическим и электромагнитным процессам в ИВЭП.
8. Структура и принцип действия линейного источника питания.
9. Структура и принцип действия импульсного источника питания.
10. Типовые схемы неуправляемых выпрямителей (однополупериодная, двухполупериодная со средней точкой, мостовая, двухполярная)
11. Фильтры выпрямительных схем.
12. Активные сглаживающие фильтры.
13. Управляемые выпрямители.
14. Стабилизаторы напряжения и их основные параметры.
15. Параметрические стабилизаторы.
16. Компенсационные параллельные стабилизаторы.
17. Компенсационные последовательные стабилизаторы.
18. Защита стабилизаторов от перенапряжения на выходе.
19. Интегральные стабилизаторы напряжения.
20. Источники опорного напряжения.
21. Управление регулирующим элементом в импульсном источнике питания.
22. Обратоходовые и прямоходовые импульсные источники питания.
23. Импульсные стабилизаторы напряжения постоянного тока.
24. ШИМ-контроллеры.
25. Способы подавления помех, создаваемых импульсными ИВЭП.
26. Химические источники тока. Гальванические элементы и батареи.
27. Классификация и общие характеристики аккумуляторов.
28. Методы заряда аккумуляторов и зарядные устройства.
29. Эксплуатация и надежность химических источников питания.
30. Алгоритм разработки микроэлектронной конструкции ИВЭП.
31. Основные особенности разработки микроэлектронных ИВЭП.

32. Топологические расчеты элементов микросборок.
33. Разработка топологии общего вида.
34. Предварительное конструирование ИВЭП.
35. Выбор вида и конструкции ИВЭП.
36. Компоновка печатной платы ИВЭП.
37. Планарные трансформаторы.
38. Обеспечение теплового режима элементов ИВЭП.
39. Влагозащита ИВЭП.
40. Защита ИВЭП от механических воздействий.

7.2.3 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. 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.

7.2.4 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения об источниках электропитания РЭС и их электрических параметрах	ПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, КП
2	Линейные ИВЭП	ПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, КП
3	Импульсные ИВЭП	ПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, КП
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	ПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, КП
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства	ПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, КП

	автоматизированного проектирования ИВЭП.		
6	Особенности конструирования ИВЭП мобильных радиостанций	ПК-1	Тест, зачет с оценкой, устный опрос, КП

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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Андреков И.К. Проектирование и технология блоков питания мобильных радиостанций: учеб. пособие / Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2009.
2. Шахнов В.А. Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры. – М.: Кнорус, 2010. – 536 с.
3. Арсеньев Г.Н. Электропреобразовательные устройства РЭС : учеб. пособие. - М. : ИД ФОРУМ - ИНФРА – М: 2008. - 496 с.
4. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учебник. - М.: Гардарики, 2008. - 653 с.
5. Каганов В.И. Основы радиоэлектроники и связи : учеб. пособие. - М. : Горячая линия -Телеком, 2007. - 542 с. - ISBN 5-93517-236-4 : 365-00.

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 Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, программный комплекс «Компас 3D LT»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 234/3, 226/3.

Видеопроектор с экраном в ауд. 234/3.

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

По дисциплине «Источники питания приборов» читаются лекции, проводятся лабораторные и практические занятия, выполняется курсовой проект.

Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Практические занятия позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности практических занятий для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

- Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;

- выполнение домашних заданий и типовых расчетов;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах и основных теоремах (формулах). Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы, типовые расчеты);
- рубежный (коллоквиум);
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет с оценкой, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет с оценкой – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи зачета необходимо выполнить следующие рекомендации –готовиться к зачету следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины
«Источники питания приборов»

Направление подготовки (специальность) 12.03.01 – Приборостроение

Профиль (специализация) Приборостроение

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2017 г.

Цель изучения дисциплины: изучить методы конструирования электронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации, получить знания и навыки конструирования радиоэлектронных средств.

Задачи изучения дисциплины:

Формирование знаний в областях изучения: Знание классификацию и основные электрические параметры источников электропитания, выбирать схемотехнические решения для построения блоков питания мобильных радиостанций с учетом технико-экономических требований, требования к технико-экономическим характеристикам блоков питания мобильных радиостанций, использовать специализированные компьютерные программы схемотехнического моделирования радиоэлектронных средств, знание типов и схемотехнические решения линейных и импульсных источников вторичного электропитания, умение выполнять инженерные расчеты компоновки и размещения блоков питания, осуществлять выбор элементной базы и конструкционных материалов и покрытий. Конструирование ЭС с учетом электромагнитной совместимости и радиационной стойкости.

Перечень формируемых компетенций:

ПК-1 - способностью к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения;

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 4 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: зачет с оценкой
(зачет, зачет с оценкой, экзамен)

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	Согласование		
			Руководитель ОПОП, д.т.н. профессор Муратов А.В.	Председатель методической комиссии факультета радиотехники и электроники	Декан факультета радиотехники и электроники, д.т.н., доцент Небольсин В.А.
1	24.11.2017	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
2	20.10.2018	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			

3	12.09.2019	Актуализированы лицензионные соглашения на программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы.			
4	10.10.2020	Внесены изменения в перечень основной и дополнительной литературы дисциплин учебного плана, в связи с актуализацией и договоров с электронно-библиотечными системами «Elibrary»: Договор с ООО «РУНЭБ», «ЭБС ЛАНЬ», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека».			
5					
6					
7					