

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

В.А. Небольсин

«29» июня 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

Б1.В.ДВ.04.01 «Проектирование вторичных источников питания РЭС»

Направление подготовки (специальность) 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств

Профиль (специализация) Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы



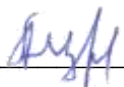
/Бобылкин И.С./

И.о. заведующего кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры



/ Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП



/Муратов А.В./

Воронеж 2018

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является подготовка квалифицированного специалиста, обладающего знаниями технических и технологических аспектов и особенностей проектирования блоков питания мобильных средств связи, к которым относятся задачи микроминиатюризации, конструктивных и технологических средств повышения коэффициента полезного действия (КПД) мобильных устройств, эффективных систем обеспечения заданных тепловых режимов, решения задач защиты от влаги, вибраций, ударов, расчет и методы повышения надежности изделий. Дисциплина должна способствовать развитию интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации студентами.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- обучение основным понятиям, моделям и методам конструирования и технологии блоков питания мобильных радиостанций
- получение представления о методах и устройствах получения и преобразования электрической энергии, источниках первичного и вторичного электропитания, типах и конструкциях блоков питания мобильных радиостанций
- 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 «Проектирование вторичных источников питания РЭС» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование вторичных источников питания РЭС» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен выполнять проектирование радиоэлектронных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-5 - Способен подготавливать конструкторскую и технологическую документацию на радиоэлектронные устройства.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знает: Типы и конструкции блоков питания различного назначения. Методы преобразования электрической энергии.
	Умеет: Рассчитывать мощность понижающего преобразователя.
	Владеет: современными программными комплексами при проектировании источников вторичного питания.
ПК-5	Знает: типы и схемотехнические решения линейных и импульсных источников вторичного электропитания. Методы защиты блоков питания от атмосферных воздействий, обеспечения заданного теплового режима, защиты от механических воздействий и обеспечения заданной надежности.
	Умеет: выбирать схемотехнические решения для построения блоков питания мобильных радиостанций с учетом технико-экономических требований.
	Владеет: современными методами проектирования электронных средств специального назначения, с учетом требований технического задания.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Проектирование вторичных источников питания РЭС» составляет 6 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	216	216			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	12	12			
Лабораторные работы (ЛР)	48	48			

Самостоятельная работа	96	96			
Курсовой проект					
Контрольная работа	36	36			
Вид промежуточной аттестации – зачет					
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость	час	216	216		
	экзамен. ед.	6	6		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9			
Аудиторные занятия (всего)	216	216			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
Самостоятельная работа	179	179			
Курсовой проект					
Контрольная работа	9	9			
Вид промежуточной аттестации – зачет					
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость	час	216	216		
	экзамен. ед.	9	9		

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	Всего, час
1	Общие сведения об источниках электропитания РЭС и их электрических параметрах	Источники первичного и вторичного электропитания (ИВЭП) РЭС. Цель проектирования ИВЭП. Основные электрические параметры ИВЭП. Основные этапы проектирования ИВЭП. Критерии и принципы миниатюризации ИВЭП. Тенденции развития ИВЭП мобильных радиостанций	6	2	8	24	40
2	Линейные ИВЭП	Транзисторные преобразователи напряжения. Линейные стабилизаторы.	4	2	8	12	26
3	Импульсные ИВЭП	Импульсные преобразователи напряжения. Подавление помех импульсных преобразователей.	4	2	8	12	26
4	Аккумуляторы и за-	Аккумуляторы и их основные электрические	2	2	8	4	16

	рядные устройства	характеристики. Особенности зарядных устройств аккумуляторов.					
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	4	2	8	22	36
6	Особенности конструирования ИВЭП мобильных радиостанций	Обеспечение теплового режима, влагозащиты, надежности и электромагнитной совместимости модулей ИВЭП.	4	2	8	22	36
Итого			24	12	48	96	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения об источниках электропитания РЭС и их электрических параметрах	Источники первичного и вторичного электропитания (ИВЭП) РЭС. Цель проектирования ИВЭП. Основные электрические параметры ИВЭП. Основные этапы проектирования ИВЭП. Критерии и принципы миниатюризации ИВЭП. Тенденции развития ИВЭП мобильных радиостанций	1,5	1,5	2	24	29
2	Линейные ИВЭП	Транзисторные преобразователи напряжения. Линейные стабилизаторы.	0,5	1,5	2	12	16
3	Импульсные ИВЭП	Импульсные преобразователи напряжения. Подавление помех импульсных преобразователей.	2	1,5	2	12	17,5
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	Аккумуляторы и их основные электрические характеристики. Особенности зарядных устройств аккумуляторов.	0,5	0,5	2	4	7
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	2,5	1,5	2	22	28
6	Особенности конструирования ИВЭП мобильных радиостанций	Обеспечение теплового режима, влагозащиты, надежности и электромагнитной совместимости модулей ИВЭП.	1	1,5	2	22	26,5
Итого			8	8	12	96	108

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-3	Знает: Типы и конструкции блоков питания различного назначения. Методы преобразования электрической энергии.	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
	Умеет: Рассчитывать мощность понижающего преобразователя.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет: современными программными комплексами при проектировании источников вторичного питания.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знает: типы и схемотехнические решения линейных и импульсных источников вторичного электропитания. Методы защиты блоков питания от атмосферных воздействий, обеспечения заданного теплового режима, защиты от механических воздействий и обеспечения заданной надежности.	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
	Умеет: выбирать схемотехнические решения для построения блоков питания мобильных радиостанций с учетом технико-экономических требований.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеет: современными методами проектирования электронных средств специального назначения, с учетом требований технического задания.	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-3	Знает: Типы и конструкции блоков питания различного назначения. Методы преобразования электрической энергии.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Умеет: Рассчитывать мощность понижающего преобразователя.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеет: современными программными комплексами при проектировании источников вторичного питания.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-5	Знает: типы и схемотехнические решения линейных и импульсных источников вторичного электропи-	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	тания. Методы защиты блоков питания от атмосферных воздействий, обеспечения заданного теплового режима, защиты от механических воздействий и обеспечения заданной надежности.					
	Умеет: выбирать схемотехнические решения для построения блоков питания мобильных радиостанций с учетом технико-экономических требований.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владет: современными методами проектирования электронных средств специального назначения, с учетом требований технического задания.	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 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 экзамену

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. Обратноходовые 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-3	Тест, экзамен, устный опрос, КП
2	Линейные ИВЭП	ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос, КП
3	Импульсные ИВЭП	ПК-3	Тест, экзамен, устный опрос, КП
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	ПК-5	Тест, экзамен, устный опрос, КП
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	ПК-5, ПК-5	Тест, экзамен, устный опрос, КП
6	Особенности конструирования ИВЭП мобильных радиостанций	ПК-5, ПК-5	Тест, экзамен, 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. Андреев 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 «Проектирование вторичных источников питания РЭС» 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.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации –готовиться к экзамену 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.
Практические	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, под-

занятия	готовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Подготовка к дифференцированному экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.