

**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 /
«_31_» августа 2021 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 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____

/Самодуров А.С./

Заведующий кафедрой
конструирования и производства
радиоаппаратуры _____

/Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП _____

/ Турецкий А.В./

Воронеж 2021

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 приборов
- 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 вариативной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-2 - готовность проектировать и конструировать типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
-------------	---

ПК-2	Знать: принципы построения и основные характеристики источников вторичного электропитания; обобщённый подход к проектированию источников питания; схемотехнику современных источников питания
	Уметь: провести рациональный выбор схемотехнического решения при проектировании изделий приборостроения и обосновывать его как с технической, так и с экономической точек зрения; проводить испытания по определению характеристик разработанного источника питания.
	Владеть: навыками работы с тестовым оборудованием (осциллографы, щупы напряжения для осциллографов, токовые зонды (АС и/или DC) для осциллографа, DC/АС-мультиметры, стендовые источники питания, анализаторы спектра, RMS-ваттметры); методиками расчета конструктивных параметров компонентов с использованием программных средств ЭВМ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Источники питания приборов» составляет 4 зачетных единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	72	72			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	144			
	4	4			

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		10			
Аудиторные занятия (всего)	20	20			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	12	12			
Самостоятельная работа	120	120			
Часы на контроль	4	4			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+			
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	144			
	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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения об источниках электропитания приборов и их электрических параметрах	Источники первичного и вторичного электропитания (ИВЭП) приборов. Цель проектирования ИВЭП. Основные электрические параметры ИВЭП. Основные этапы проектирования ИВЭП. Критерии и принципы миниатюризации ИВЭП. Тенденции развития ИВЭП.	6	6	12	24
2	Линейные ИВЭП	Транзисторные преобразователи напряжения. Линейные стабилизаторы.	6	6	12	24
3	Импульсные ИВЭП	Импульсные преобразователи напряжения. Подавление помех импульсных преобразователей.	6	6	12	24
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	Аккумуляторы и их основные электрические характеристики. Особенности зарядных устройств аккумуляторов.	6	6	12	24
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП	Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	6	6	12	24
6	Особенности конструирования ИВЭП приборов	Обеспечение теплового режима, влагозащиты, надежности и электромагнитной совместимости модулей ИВЭП.	6	6	12	24
Итого			36	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Общие сведения об источниках электропитания приборов и их электрических параметрах	Источники первичного и вторичного электропитания (ИВЭП) приборов. Цель проектирования ИВЭП. Основные электрические параметры ИВЭП. Основные этапы проектирования ИВЭП. Критерии и принципы миниатюризации ИВЭП. Тенденции развития ИВЭП.	1	2	20	23
2	Линейные ИВЭП	Транзисторные преобразователи напряжения. Линейные стабилизаторы.	1	2	20	23
3	Импульсные ИВЭП	Импульсные преобразователи напряжения. Подавление помех импульсных преобразователей.	3	2	20	25
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	Аккумуляторы и их основные электрические характеристики. Особенности зарядных устройств аккумуляторов.	1	2	20	23
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП	Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП.	1	2	20	23
6	Особенности конструирования ИВЭП приборов	Обеспечение теплового режима, влагозащиты, надежности и электромагнитной совместимости модулей ИВЭП.	1	2	20	23
Итого			8	12	120	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование работы понижающего преобразователя
2. Исследование работы повышающего преобразователя
3. Исследование работы повышающе-понижающего преобразователя
4. Исследование работы двухтактного преобразователя

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта или контрольной 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-2	Знать: принципы построения и основные характеристики источников вторичного электропитания; обобщённый подход к проектированию источников питания; схемотехнику современных источников питания	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: провести рациональный выбор схемотехнического решения при проектировании изделий приборостроения и обосновывать его как с технической, так и с экономической точек зрения; проводить испытания по определению характеристик разработанного источника питания.	Решение стандартных практических задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками работы с тестовым оборудованием (осциллографы, щупы напряжения для осциллографов, токовые зонды (AC и/или DC) для осциллографа, DC/AC-мультиметры, стендовые источники питания, анализаторы спектра, RMS-ваттметры); методиками расчета конструктивных параметров компонентов с использованием программных средств ЭВМ.	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 7 и 10 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-2	Знать: принципы построения и основные характеристики источников вторичного электропитания; обобщённый подход к проектированию источников питания; схемотехнику современных источников питания	Зачет	если выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "хорошо".	если не выполнены требования на оценку "удовлетворительно".
	Уметь: провести рациональный выбор схемотехнического решения при проектировании изделий приборостроения и обосновывать его как с технической, так и с экономической точек зрения; проводить испытания по определению характеристик разработанного источника питания.	Зачет	если выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "хорошо".	если не выполнены требования на оценку "удовлетворительно".

	Владеть: навыками работы с тестовым оборудованием (осциллографы, щупы напряжения для осциллографов, токовые зонды (AC и/или DC) для осциллографа, DC/AC-мультиметры, стендовые источники питания, анализаторы спектра, RMS-ваттметры); методиками расчета конструктивных параметров компоненто в с использованием программных средств ЭВМ.	Зачет	если выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "отлично".	если не выполнены требования на оценку "хорошо".	если не выполнены требования на оценку "удовлетворительно".
--	--	-------	--	---	--	---

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

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Требования к электрическим и электромагнитным процессам
2. Система виброизоляции ИВЭП
3. Амортизаторы для виброизоляции ИВЭП.
4. Проектирование системы виброизоляции
5. Цель проектирования ИВЭП
6. Выходные, внешние, внутренние параметры ИВЭП
7. Защита ИВЭП от механических воздействий
8. Основные этапы проектирования ИВЭП
9. Виды и источники механических воздействий.
10. Влияние механических воздействий на ИВЭП

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Схема преобразователя с дополнительным трансформатором и пропорционально-токовым управлением
2. Надежность ИВЭП
3. Схема автогенераторного преобразователя с внешней синхронизацией.
4. Схема преобразователя с независимым возбуждением
5. Обеспечение теплового режима модулей ИВЭП
6. Подавление помех импульсных преобразователей напряжения.
7. Экранирование и заземление
8. Модули первого и второго уровней и конструктивные требования к ним
9. Электрические помехозащитные фильтры
10. Стандартизация и унификация ИВЭП и их модулей
11. Модуль нулевого уровня

7.2.4 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. 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.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка **«Неудовлетворительно»** ставится в случае, если студент продемонстрировал:

- отсутствие знаний значительной части программного материала;
- неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, существенные и грубые ошибки в ответах на остальные вопросы, непонимание сущности излагаемых вопросов;
- неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в использовании математического аппарата.

2. Оценка **«Удовлетворительно»** ставится в случае, если студент продемонстрировал:

- знание основного материала учебной дисциплины без частных особенностей и основных положений смежных дисциплин;
- правильные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы;
- умение применять теоретические знания к решению основных практических задач, ограниченное использование математического аппарата;
- слабые навыки, необходимые для решения практических задач, связанных с предстоящей профессиональной деятельностью.

3. Оценка **«Хорошо»** ставится в случае, если студент продемонстрировал:

- достаточно полные и твердые знания всего программного материала учебной дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, достаточно полные знания основных положений смежных дисциплин;

- последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, свободное устранение замечаний в недостаточно полном освещении отдельных положений при постановке дополнительных вопросов;

- умение самостоятельно анализировать изучаемые явления и процессы, применять основные теоретические положения и математический аппарат к решению практических задач;

- достаточно твердые навыки и умения, обеспечивающие решение практических задач, связанных с предстоящей профессиональной деятельностью.

4. Оценка **«Отлично»** ставится, если студент продемонстрировал:

- глубокие и твердые знания всего программного материала учебной дисциплины, глубокое понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, твердые знания основных положений смежных дисциплин;

- четкие, лаконичные, логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на поставленные вопросы;

- умение самостоятельно анализировать и прогнозировать рассматриваемые явления и процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии, использовать математический аппарат и применять теоретические положения к решению практических задач, делать правильные выводы из полученных результатов;

-твердые навыки, обеспечивающие решение практических задач, связанных с предстоящей профессиональной деятельностью.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения об источниках электропитания приборов и их электрических параметрах	ПК-2	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
2	Линейные ИВЭП	ПК-2	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
3	Импульсные ИВЭП	ПК-2	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
4	Аккумуляторы и зарядные устройства	ПК-2	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
5	Стандартизация и унификация ИВЭП. Средства автоматизированного проектирования ИВЭП	ПК-2	Тест, зачет с оценкой, устный опрос
6	Особенности конструирования ИВЭП приборов	ПК-2	Тест, зачет с оценкой, 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 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. Быков С.В. Источники питания : учебное пособие / Быков С.В., Бабичев М.М., Аравенков А.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 94 с. — ISBN 978-5-7782-4083-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98790.html> (дата обращения: 11.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине по дисциплине «Проектирование вторичных источников питания РЭС» и «Источники питания приборов» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и 12.03.01 «Приборостроение» очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.С. Самодуров. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 24 с.
6. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине по дисциплине «Проектирование вторичных источников питания РЭС» и «Источники питания приборов» для студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и 12.03.01 «Приборостроение» очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.А. Кондусов, А.С. Самодуров. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 32 с.

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

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Word,

Microsoft Excel,

Internet Explorer,

LTspice,

программный комплекс «Компас 3D LT»,

расчетная программа на ЭВМ D5.exe для проведения расчета надежности и виброустойчивости различных конструкций

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://window.edu.ru> - единое окно доступа к информационным ресурсам;

<http://www.edu.ru/> - федеральный портал «Российское образование»;
Образовательный портал ВГТУ.

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

<https://docplan.ru/> - бесплатная база ГОСТ.

Электронная библиотека www.elibrary.ru/

Электронные библиотечные системы <https://www.iprbookshop.ru/>

<https://e.lanbook.com/>

Информационные справочные системы и сайты

ChipFind Документация <http://www.allcomponents.ru/>

Группа компаний «Промэлектроника» <https://www.promelec.ru/>

«Чип-Дип» <https://www.chipdip.ru/>

Электронная информационно-обучающая система ВГТУ

<https://old.education.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения обучения по дисциплине используется учебная аудитория 234/3, 226/3, 225/3, 2306/3.

Учебная аудитория оснащена проектором, персональными компьютерами с установленным ПО, подключенными к сети Интернет.

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

По дисциплине «Источники питания приборов» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--