МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ А.А. Каракозов
(подпись)
«31» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.17 Энергетическая электроника
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	7
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,0/144	4,0/144
Контактная работа (час.), в том числе:	55	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	17	4
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	53	112
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	0	0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Энергетическая электроника» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Старший преподаватель кафедры
электронной техники _____ Лыков А.Г.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «17» марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Протокол от «17» марта 2023 года № 3.

Председатель _____ Кузнецов Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы построения и расчета источников электропитания радиоэлектронных устройств.

Цель дисциплины – получение основных знаний по разработке и эксплуатации источников питания различного типа и их применение при решении конкретных практических задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: принцип действия и основные схемные решения источников вторичного электропитания с различными видами первичной электроэнергии, методы и средства обеспечения заданных параметров, методы расчёта принципиальных схем источников;

уметь: рационально выбирать типы источников питания для конкретных условий, разрабатывать технические требования к источнику в целом и к отдельным блокам, рассчитывать принципиальные схемы источников по заданным параметрам, работать с технической и справочной литературой, технической документацией, экспериментально определять основные параметры источников питания;

владеть: навыками анализа и проектирования источников питания различного типа при решении конкретных практических задач.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1 Способен к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи;

ПК-2 Способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, таких как высшая математика, физика, электротехника, электроника, методы анализа и расчета электронных схем.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин, таких как машинный анализ электронных устройств, датчики первичной информации, прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Выпрямители переменного тока.	25/28	8/2	4/2	0/0	13/24
2	Сглаживающие фильтры.	8/7	2/0	2/0	0/0	4/7
3	Стабилизаторы напряжения и тока непрерывного типа.	25/27	8/2	4/2	0/0	13/23
4	Преобразователи постоянного напряжения.	25/23	6/0	6/0	0/0	13/23
5	Импульсные стабилизаторы напряжения.	10/23	4/0	1/0	0/0	5/23
6	Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.	11/12	6/0	0/0	0/0	5/12
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовая работа		0/0				0/0
Итого по видам занятий		108/126	34/4	17/4	0/0	53/112
Контроль		36/18				
ИТОГО		**144**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Темы 1-6
ПК-2	Темы 1-6

3.2 Лекции

Тема 1. Выпрямители переменного тока.

Содержание темы 1:

Выпрямители с активной нагрузкой. Однополупериодная и двухполупериодные схемы.

Выпрямители с активно-емкостной нагрузкой. Расчетные соотношения для выпрямителей с активно-емкостной нагрузкой. Выпрямители с умножением напряжения.

Выпрямители с активно-индуктивной нагрузкой.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4].

Тема 2. Сглаживающие фильтры.
Содержание темы 2:
LC-сглаживающий фильтр.
RC-сглаживающий фильтр.
Транзисторный сглаживающий фильтр.
Литература к теме 2: [1, 2, 3, 5].

Тема 3. Стабилизаторы напряжения и тока непрерывного типа.
Содержание темы 3:
Параметрические стабилизаторы напряжения.
Компенсационные стабилизаторы напряжения без усилителя ошибки.
Компенсационные стабилизаторы напряжения с усилителем ошибки.
Компенсационные стабилизаторы параллельного типа.
Защита в компенсационных стабилизаторах напряжения.
Интегральные стабилизаторы напряжения.
Стабилизаторы тока.
Литература к теме 3: [1, 2, 3, 6].

Тема 4. Преобразователи постоянного напряжения.
Содержание темы 4:
Непосредственные преобразователи постоянного напряжения (НППН). НППН понижающего, повышающего и инвертирующего типов.
Комутационные процессы в НППН.
Однотактные преобразователи постоянного напряжения (ОППН). ОППН с обратным и прямым включением диода.
Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4].

Тема 5. Импульсные стабилизаторы напряжения.
Содержание темы 5:
Способы управления регулирующим транзистором.
Схема управления с широтно-импульсным модулятором.
Схема управления релейного типа.
Литература к теме 5: [1, 2, 3, 5].

Тема 6. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.
Содержание темы 6:
Структурные схемы источников вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.
Способы ограничения зарядного тока конденсатора сетевого выпрямителя.
Запуск и питание схемы управления.
Литература к теме 6: [1, 2, 3, 6].

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Исследование однофазных выпрямителей с активной нагрузкой	2/0	[8]
2	Исследование выпрямителей с активно-емкостной нагрузкой	2/2	[8]
3	Исследование сглаживающих фильтров выпрямителей	2/0	[8]
4	Исследование параметрических стабилизаторов напряжения	2/1	[8]
5	Исследование компенсационных стабилизаторов напряжения	2/1	[8]
6	Исследование НППН понижающего типа	2/0	[8]
7	Исследование непосредственного преобразователя постоянного напряжения повышающего типа	2/0	[8]
8	Исследование непосредственного преобразователя постоянного напряжения инвертирующего типа	2/0	[8]
9	Расчет и исследование импульсных стабилизаторов напряжения	1/0	[1, 2, 4]
Итого:		17/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	25/97
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	28/6
4	Выполнение курсовой работы	0/0
5	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		**53/112**

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для закрепления теоретического материала в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение студентами заочной формы обучения одного **индивидуального задания** [7].

Примерная тематика индивидуального задания:

Тема 1. Расчет выпрямителя переменного напряжения

Задание. Рассчитать выпрямитель переменного напряжения по следующим данным:

– номинальное напряжение на нагрузке - U_0, [В];

– номинальный ток нагрузки - I_0, [А];

– диапазон изменения сопротивления нагрузки - $(1 \div 2) \cdot R_{н\ ном}$, [Ом];

– коэффициент пульсаций выходного напряжения выпрямителя - $К_п$,[%];

– пределы изменения напряжения сети – (+15 ÷- 20), %.

– частота сети переменного тока – f, [Гц].

В результате расчета необходимо обоснованно выбрать элементы схемы выпрямителя, рассчитать режимы работы вентилей схемы и вторичной обмотки трансформатора, определить габаритную мощность силового трансформатора (конструктивный расчет трансформатора не производить), рассчитать пределы изменения напряжения и тока нагрузки.

Тема 2. Расчет компенсационного стабилизатора напряжения

Задание. Рассчитать компенсационный стабилизатор напряжения по результатам расчета части I. Исходные данные для расчета:

– напряжение на нагрузке принять на 2 В меньше рассчитанного $U_{0\ min}$ (округлить до целых значений), [В];

– ток нагрузки изменяется в пределах $I_{0\ min} \div I_{0\ max}$, [А];

– допустимое изменение напряжения на нагрузке $\Delta U_н$, [мВ].

– пределы изменения напряжения сети – (+15 ÷- 20), %.

Произвести обоснованный выбор элементов схемы стабилизатора, рассчитать режимы работы полупроводниковых приборов.

Тема 3. Расчет импульсного стабилизатора напряжения

Задание. Рассчитать импульсный стабилизатор напряжения (ИСН) по следующим данным:

– напряжение на нагрузке - U_0, [В];

– допустимое изменение напряжения на нагрузке - $\frac{\Delta U_0}{U_0}$, [%];

– ток нагрузки - I_0, [А];

– номинальное значение входного напряжения - $E_{вх}$, [В];

– пределы изменения входного напряжения – (+a ÷- b), %.

Рассчитать режимы работы элементов силовой части импульсного стабилизатора, составить структурную схему системы управления ИСН, определить технические данные каждого блока системы управления (расчет принципиальных схем не производить). Определить коэффициент полезного действия ИСН.

Задание выполняется на листах формата А4 рукописным или машинным способом. Каждая часть задания должна начинаться с условия и рисунка рассчитываемой схемы с условными обозначениями. Решение должно быть подробным, с включением промежуточных расчётов и указанием использованных формул. Страницы задания должны иметь сквозную нумерацию. В задание включается список использованной литературы.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 20 страниц формата А4.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

Раздел 1. Выпрямители переменного тока

1. Основные параметры выпрямителей.
2. Принцип работы однополупериодной схемы выпрямителя с активной нагрузкой.
3. Принцип работы двухполупериодной схемы выпрямителя со средней точкой и активной нагрузкой.
4. Принцип работы двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя с активной нагрузкой.
5. Принцип работы однополупериодной схемы выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой.

6. Принцип работы двухполупериодной схемы выпрямителя со средней точкой и активно-емкостной нагрузкой.
7. Принцип работы двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой.
8. Принцип работы выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой.
9. Угол отсечки и его зависимость от сопротивления нагрузки.
10. Вторичные параметры выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой.
11. Особенности работы выпрямителя с удвоением напряжения.
12. Особенности работы выпрямителя с умножением напряжения.
13. Влияние величины индуктивности на параметры выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой.

Раздел 2. Сглаживающие фильтры

1. Назначение сглаживающих фильтров.
2. Основные параметры сглаживающих фильтров
3. Принцип работы RC-фильтра.
4. Принцип работы LC-фильтра.
5. Принцип работы транзисторного фильтра.

Раздел 3. Стабилизаторы напряжения и тока непрерывного типа

1. Основные параметры стабилизаторов напряжения.
2. Основное соотношение для параметрического стабилизатора напряжения.
3. Принцип работы параметрического стабилизатора напряжения.
4. Принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения без усилителя ошибки.
5. Принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения с усилителем ошибки.
6. Назначение составного транзистора в схеме компенсационного стабилизатора напряжения.
7. Чем определяется коэффициент усиления усилителя ошибки на базе операционного усилителя?
8. Сходства и различия схеме компенсационных стабилизаторов напряжения последовательного и параллельного типов.
9. Достоинства и недостатки интегральных стабилизаторов напряжения.
10. Принцип работы маломощного стабилизатора постоянного тока.
11. Принцип работы мощного стабилизатора постоянного тока.

Раздел 4. Преобразователи постоянного напряжения

1. Типы преобразователей постоянного напряжения.
2. Принцип работы непосредственного преобразователя постоянного напряжения (НППН) понижающего типа.
3. Принцип работы непосредственного НППН повышающего типа.
4. Принцип работы непосредственного НППН реверсивного типа.
5. Назначение конденсатора в схеме НППН понижающего типа.
6. Принцип работы однотактного преобразователя постоянного напряжения с обратным включением диода.

7. Принцип работы однотактного преобразователя постоянного напряжения с прямым включением диода.

Раздел 5. Импульсные стабилизаторы напряжения

1. Принцип стабилизации напряжения на выходе НППН.
2. Способы управления регулирующим транзистором.
3. Структурная схема импульсного стабилизатора напряжения с широтно-импульсным модулятором.
4. Схемная реализация широтно-импульсного модулятора в составе импульсного стабилизатора напряжения.
5. Усилитель ошибки для импульсного стабилизатора напряжения.
6. Структурная схема импульсного стабилизатора релейного типа.

Раздел 6. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом

1. Структурная схема источника вторичного электропитания с бестрансформаторным входом на базе регулируемого преобразователя напряжения.
2. Структурная схема источника вторичного электропитания с бестрансформаторным входом на базе нерегулируемого преобразователя напряжения.
3. Способы ограничения зарядного тока конденсатора сетевого выпрямителя.
4. Способы запуска и питания схемы управления источника вторичного электропитания с бестрансформаторным входом
5. Подавление электромагнитных помех в источниках вторичного электропитания с бестрансформаторным входом

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа подготовки: бакалавриат
Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии
Семестр: 5
Учебная дисциплина: Энергетическая электроника

БИЛЕТ № 1

1. Выпрямители с активной нагрузкой. Однополупериодная схема, основные соотношения.

2. Компенсационные стабилизаторы напряжения с усилителем ошибки.

3. Определить величину индуктивности в составе НППН инвертирующего типа по следующим данным: $E_П$ = 10 В; $U_н$ = -12 В; $U_{Дпр}$ = 1 В; $U_{кэ_нас}$ = 0.5 В; $R_н$ = 10 Ом.

Утверждено на заседании кафедры электронной техники,
протокол № __ от __.__.20__ г.

Зав. кафедрой Кузнецов Д.Н. Экзаменатор Лыков А.Г.

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Энергетическая электроника»
для обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение
(Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии)

Экзамен проводится по билетам в письменной форме. Каждый билет содержит три вопроса.

Вопросы охватывают теоретическую и практическую части курса и направлены на проверку знаний, умений и навыков, полученных студентом в ходе изучения дисциплины. Правильный ответ на вопрос оценивается в 20 баллов. Если ответ на вопрос не полный, то он оценивается меньшим количеством баллов в зависимости от полноты ответа. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

При оценивании результата экзаменационной работы полученные баллы за ответы на вопросы суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры электронной техники,
протокол № __ от __.__.20___ г.
Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Энергетическая электроника» осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ; для студента заочной формы обучения – по результатам индивидуального задания.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (для студента заочной формы обучения), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Выполнение лабораторной работы с защитой отчёта по работе	4	- лабораторная работа выполнена в сроки, предусмотренные графиком; - оформление отчета по работе соответствует требованиям методических указаний; - выполнен анализ результатов, приведены выводы по работе; - при защите отчета по работе даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы.

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
	2	- лабораторная работа выполнена в сроки вне графика; - имеются замечанию по оформлению отчета по работе; - возникли трудности в анализе и объяснении полученных результатов.
Итого по лабораторным работам	**32**	Из расчёта 8-ти лабораторных работ в семестре. Оценивается каждая лабораторная работа.
Контрольные опросы в ходе проведения аудиторных занятий	8	Полные, точные и аргументированные ответы на поставленные вопросы. При неполном или неточном ответе оценивается меньшим количеством баллов.
ИТОГО:	**40**	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение индивидуального задания (контрольной работы)	**40**	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно и без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но принятые решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО:	**40**	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя, как правило, 3 вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответы на вопросы экзаменационного билета, решение задачи	вопрос 1	20
	вопрос 2	20
	вопрос 3	20
ИТОГО:		**60**

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

Если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным выше требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов (в зависимости от

полноты ответа). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Выпрямители переменного тока»:

1. Основные параметры выпрямителей.
2. Принцип работы однополупериодной схемы выпрямителя с активной нагрузкой.
3. Принцип работы двухполупериодной схемы выпрямителя со средней точкой и активной нагрузкой.
4. Принцип работы двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя с активной нагрузкой.
5. Принцип работы однополупериодной схемы выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой.
6. Принцип работы двухполупериодной схемы выпрямителя со средней точкой и активно-емкостной нагрузкой.
7. Принцип работы двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой.
8. Принцип работы выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой.
9. Угол отсечки и его зависимость от сопротивления нагрузки.
10. Вторичные параметры выпрямителя с активно-емкостной нагрузкой.
11. Особенности работы выпрямителя с удвоением напряжения.
12. Особенности работы выпрямителя с умножением напряжения.
13. Влияние величины индуктивности на параметры выпрямителя с активно-индуктивной нагрузкой.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Энергетическая электроника: учебное пособие для ВУЗ = Енергетична електроніка : навчальний посібник для ВНЗ / В. Ф. Сенько, А. В. Вовна, А. А. Зори ; ГВУЗ "ДонНТУ". - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2012. - 228с. – 5 экз.
2. Энергетическая электроника: учебное пособие для ВУЗ = Енергетична електроніка : навчальний посібник для ВНЗ / В. Ф. Сенько, А. В. Вовна, А. А. Зори ; ГВУЗ "ДонНТУ". - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2014. - 312с. – 5 экз.
3. Шустов, М. А. Основы силовой электроники / М. А. Шустов. — СПб. : Наука и Техника, 2017. — 336 c. — ISBN 978-5-94387-872-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/60655.html.

II Дополнительная литература

4. Справочник по силовой электронике [Электронный ресурс] / Ю.К. Розанов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2014. — 472 с. — 978-5-383-00872-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33223.html
5. Герасимов, А. С. Судовая электроника и силовая преобразовательная техника : конспект лекций / А. С. Герасимов, М. С. Сандлер. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 108 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/46845.html
6. Семенов, Б. Ю. Силовая электроника. Профессиональные решения / Б. Ю. Семенов. — Саратов : Профобразование, 2017. — 415 c. — ISBN 978-5-4488-0057-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/63586.html

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Энергетическая электроника» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 12.03.01 Приборостроение/ ГОУВПО «ДОННТУ»,

Каф.электронной техники; сост.: Н. Г. Винниченко, А. Г. Лыков. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем.требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул.экрана. (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Энергетическая электроника» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки 12.03.01 Приборостроение, 11.03.04 Электроника и наноэлектроника/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф.электронной техники; сост.: Н. П. Косарев, А. Г. Лыков. – Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем.требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул.экрана. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – http://donntu.org/library

ЭБС IPR BOOKS - http://www.iprbookshop.ru/.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Лекционная аудитория № 8.807, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

– специализированная мебель: (доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды);

– мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Penttium4-2.8., мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0).

7.2 Лабораторные занятия:

Учебная лаборатория № 8.810, учебный корпус 8, для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный:

– специализированная мебель: (доска аудиторная, столы, стулья, демонстрационные стенды);

– оборудование: экспериментальные образцы модернизированного лабораторного стенда – 5 шт.; вольтметры - В7-20 – 3 шт; осциллографы - С1-93 – 5 шт; генераторы - Г3-118 – 5 шт; мультиметры - UT50A – 5 шт.; частотомер - Ч3-33 – 1 шт.

7.3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

– читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.602) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

– программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).