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.О.22 Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность: 12.03.01 Приборостроение
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Специализация: Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля / магистерской программы /специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	9
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе:	68	16
лекции (час.)	32	6
лабораторные работы (час.)	32	4
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	40	128
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзам., 54 ч.	экзам.,18 ч.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Машинный анализ электронных устройств» составлена в соответствии с учебными планами по специальности 12.03.01 «Приборостроение» специализации «Информационно-измерительная техника и технологии» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:
доцент каф. «Электронная техника», к.т.н., доцент _____ Борисов А.А.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электронная техника».
Протокол от 17 марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по специальности 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 «Электронная техника».
Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

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

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника»
Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

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

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».
Протокол от «___» _____ 20___ года № ___.

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

1. **ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина рассматривает вопросы конструкторско-технологического проектирования электронных устройств и приборов.

Целью дисциплины является: освоение студентами знаний об основных принципах рационального поиска и создания пакета конструкторских документов электронных приборов, состоящих из функционально подчинённых выполнению задачи узлов и деталей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать общие тенденции развития конструкций приборостроения; теоретические основы конструирования, основные принципы конструирования элементов приборов; методы и особенности проектирование приборов; функциональные и структурные схемы приборов; элементную базу конструирования приборов; методы проектирования и расчёта типовых элементов приборов; основы составления технической документации с использованием ЕСКД; методы использования компьютерной техники для нахождения оптимальных вариантов конструирования элементов приборов.

Уметь выполнять конструирование деталей, элементов и устройств, основанных на различных физических принципах действия; применять современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации; владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики.

Владеть навыками конструирования элементов приборов, навыками инженерного анализа и разработки функциональных и структурных схем, необходимыми для составления технической документации, навыками компьютерного проектирования, навыками работы со специальной литературой.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1);
- способен проектировать и конструировать узлы, блоки, приборы и системы с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием (ПК-3);
- способен составлять техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия и другие (ПК-4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин базовой бакалаврской подготовки.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин, при 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	Тема 1. Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов	13/17	4/0,5	4/0,5	0/0	5/16
2	Тема 2. Соединения в конструкциях электронных устройств и приборов	13/17,5	4/1	4/0,5	0/0	5/16
3	Тема 3. Технологическое проектирование электронных устройств и приборов	13/17,5	4/1	4/0,5	0/0	5/16
4	Тема 4. Технологические процессы при производстве электронных устройств и приборов	13/17	4/0,5	4/0,5	0/0	5/16
5	Тема 5. Надёжность электронных устройств и приборов	13/17	4/0,5	4/0,5	0/0	5/16
6	Тема 6. Проектирование монтажа	13/17,5	4/1	4/0,5	0/0	5/16
7	Тема 7. Конструирование приборов специального назначения	13/17,5	4/1	4/0,5	0/0	5/16
8	Тема 8. Защита электронных средств от внешних воздействий и безопасность электронных устройств при проектировании	13/17	4/0,5	4/0,5	0/0	5/16
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовая работа		0/0				0/0
Итого по видам занятий		104/138	32/6	32/4	0/0	40/128
Контроль		54/18				

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
ИТОГО		**162/162**				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1-4
ОПК-1	Темы 2-6
ПК-3	Темы 5-8
ПК-4	Темы 3-7

3.2 Лекции

Тема 1. Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов

1.1. Классификация электронных устройств и приборов

1.2. Требования к конструкциям электронных устройств и приборов

1.3. Методы конструирования электронных устройств и приборов

1.4. Стадии разработки электронных устройств и приборов

1.5. Влияние внешней среды на параметры электронных устройств и приборов

1.6. Элементная база электронных устройств и приборов

1.7. Материалы для элементов конструкций электронных устройств и приборов

Литература к теме 1: [1, 2, 3]

Тема 2. Соединения в конструкциях электронных устройств и приборов

2.1. Компоновка элементов электронных устройств и приборов

2.2. Виды соединений и методы монтажа

2.3. Печатные платы

Литература к теме 2: [1, 2, 4]

Тема 3. Технологическое проектирование электронных устройств и приборов

3.1. Основные понятия и определения

3.2. Виды производственных процессов

3.3. Структура и классификация технологических процессов

3.4. Разработка технологического процесса

3.5. Технологичность конструкции электронных устройств и приборов

Литература к теме 3: [1, 3, 4]

Тема 4 Технологические процессы при производстве электронных устройств и приборов

4.1. Обработка деталей точением
4.2. Обработка сверлением
4.3. Холодная штамповка
4.4. Технология изготовления деталей из пластмасс
4.5. Электрофизические и электрохимические методы
4.6. Технология пайки

Литература к теме 4: [1, 4]

Тема 5. Надёжность электронных устройств и приборов.

5.1. Общие сведения о надёжности
5.2. Показатели безотказности невосстанавливаемых изделий
5.3. Способы повышения надёжности электронных устройств и приборов
5.4. Автоматизированный расчёт надёжности электронных устройств и приборов

Литература к теме 5: [2, 3, 4]

Тема 6. Проектирование монтажа

6.1. Виды электрического монтажа
6.2. Объемный электрический монтаж
6.3. Основные требования, предъявляемые к электрическому монтажу
6.4. Классификация электрических линий связи
6.5. Правила проектирования объемного монтажа
6.6. Материалы для объемного монтажа
6.7. Электромонтажные соединения
6.8. Основные принципы проектирования печатного монтажа
6.9. Расчет диаметров отверстий
6.10. Выбор формы и размеров контактных площадок
6.11. Расчет параметров проводников
6.12. Расчет расстояния между элементами печатного рисунка
6.13. Размещение электрорадиоэлементов
6.14. Трассировка печатных элементов

Литература к теме 7: [1, 2, 4]

Тема 7. Конструирование приборов специального назначения

7.1. Особенности конструкций наземных стационарных ЭС
7.2. Особенности конструкций наземных транспортируемых ЭС
7.3. Особенности конструкций наземных переносных ЭС
7.4. Особенности конструкций наземных носимых ЭС

7.5. Особенности конструкций бортовых ЭС

Литература к теме 9: [1, 3, 4]

Тема 8. Защита электронных средств от внешних воздействий и безопасность электронных устройств при проектировании

8.1. Характеристика вида защищенности ЭС

8.2. Герметизация ЭС

8.3. Классификация покрытий

8.4. Классификация опасных факторов

8.5. Область применения требований по безопасности

8.6. Классы аппаратуры по электробезопасности

8.7. Маркировка ЭС

8.8. Обеспечение защиты от поражения электрическим током

8.9. Обеспечение механической прочности, теплостойкости и огнестойкости.

Литература к теме 14: [1, 3, 4]

3.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Моделирование и оптимизация линейного блока питания в среде MultiSim	4/0,5	[5, 6]
2	Составление спецификации и проектирование печатной платы линейного блока питания в среде Sprint Layout и DipTrace	4/0,5	[5, 6]
3	Моделирование и оптимизация сетевого фильтра блока питания в среде MultiSim	4/0,5	[5, 6]
4	Составление спецификации и проектирование печатной платы сетевого фильтра в среде Sprint Layout и DipTrace	4/0,5	[5, 6]
5	Моделирование и оптимизация импульсного блока питания в среде MultiSim	4/0,5	[5, 6]
6	Составление спецификации и проектирование печатной платы импульсного блока питания в среде Sprint Layout и DipTrace	4/0,5	[5, 6]
7	Моделирование и оптимизация выходного каскада усилителя в среде MultiSim	4/0,5	[5, 6]
8	Составление спецификации и проектирование печатной платы выходного каскада усилителя в среде Sprint Layout и DipTrace	4/0,5	[5, 6]
ИТОГО:		**32/4**	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	20/59
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	20/60
4	Выполнение курсовой работы	0/0
5	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		**40/128**

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение **индивидуального задания** студентами заочной формы обучения.

Тематика задания связана с разработкой электронного низкочастотного преобразователя на базе операционного усилителя. Разработка ведется на основании принципиальных схем, заданных преподавателем, и включает оптимизацию параметров электронного устройства, составление спецификации элементов разработки, проектирование печатной платы, разработку конструкции устройства.

В результате выполнения индивидуального задания студент должен показать знания методов оптимизации проектируемых электронных устройств, конструкторского проектирования, анализа качества проектируемых электронных устройств, умения формулировать цель решения проектной задачи, осуществлять выбор метода её решения, оптимизировать принципиальные электрические схемы электронных устройств, создавать по принципиальным схемам печатные платы электронных устройств, пользоваться справочниками, оформлять конструкторскую и техническую документацию, владение методами и средствами создания и оптимизации принципиальных электрических схем, методами конструкторского проектирования, средствами создания печатных плат электронных устройств, методами анализа качества проектируемых электронных устройств.

Объем индивидуального задания – не более 10 страниц сброшюрованных рукописного или машинописного текста. Студент обязан оформить индивидуальное задание строго в соответствии с установленными требованиями.

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:

1. Классификация электронных устройств и приборов
2. Требования к конструкциям электронных устройств и приборов
3. Методы конструирования электронных устройств и приборов
4. Стадии разработки электронных устройств и приборов
5. Влияние внешней среды на параметры электронных устройств и приборов
6. Элементная база электронных устройств и приборов
7. Материалы для элементов конструкций электронных устройств и приборов
8. Соединения в конструкциях электронных устройств и приборов
9. Компоновка элементов электронных устройств и приборов
10. Виды соединений и методы монтажа
11. Печатные платы
12. Технологическое проектирование электронных устройств и приборов
13. Основные понятия и определения
14. Виды производственных процессов
15. Структура и классификация технологических процессов
16. Разработка технологического процесса

17. Технологичность конструкции электронных устройств и приборов
18. Технологические процессы при производстве электронных устройств и приборов
19. Обработка деталей точением
20. Обработка сверлением
21. Холодная штамповка
22. Технология изготовления деталей из пластмасс
23. Электрофизические и электрохимические методы
24. Технология пайки
25. Надёжность электронных устройств и приборов.
26. Общие сведения о надёжности
27. Показатели безотказности невосстанавливаемых изделий
28. Способы повышения надёжности электронных устройств и приборов
29. Автоматизированный расчёт надёжности электронных устройств и приборов
30. Проектирование монтажа
31. Виды электрического монтажа
32. Объемный электрический монтаж
33. Основные требования, предъявляемые к электрическому монтажу
34. Классификация электрических линий связи
35. Правила проектирования объемного монтажа
36. Материалы для объемного монтажа
37. Электромонтажные соединения
38. Основные принципы проектирования печатного монтажа
39. Расчет диаметров отверстий
40. Выбор формы и размеров контактных площадок
41. Расчет параметров проводников
42. Расчет расстояния между элементами печатного рисунка
43. Размещение электрорадиоэлементов
44. Трассировка печатных элементов
45. Конструирование приборов специального назначения
46. Особенности конструкций наземных стационарных ЭС
47. Особенности конструкций наземных транспортируемых ЭС
48. Особенности конструкций наземных переносных ЭС
49. Особенности конструкций наземных носимых ЭС
50. Особенности конструкций бортовых ЭС
51. Защита электронных средств от внешних воздействий и безопасность электронных устройств при проектировании
52. Характеристика вида защищенности ЭС
53. Герметизация ЭС
54. Классификация покрытий
55. Классификация опасных факторов
56. Область применения требований по безопасности
57. Классы аппаратуры по электробезопасности

58. Маркировка ЭС
59. Обеспечение защиты от поражения электрическим током
60. Обеспечение механической прочности, теплостойкости и огнестойкости.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Программа подготовки: бакалавриат
Специальность: 12.03.01 «Приборостроение»
Специализация: Информационно-измерительная техника и технологии
Семестр: 8
Учебная дисциплина: Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов

БИЛЕТ № 7

1. Материалы для элементов конструкций электронных устройств и приборов.
2. Основные принципы проектирования печатного монтажа.
3. Практическое задание (с использованием компьютерной техники, выдаёт преподаватель).

Утверждено на заседании кафедры «Электронная техника»,
протокол № __ от __.__.20__ г.
Зав. кафедрой Кузнецов Д.Н. Экзаменатор Борисов А.А.

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов»
для обучающихся по специальности 12.03.01 «Приборостроение»
(специализация – Информационно-измерительная техника и технологии)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание. При необходимости отвечающий должен сопроводить задание поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в пятнадцать баллов, выполнение практического задания оценивается в шестнадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета 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.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов» производится в ходе текущего контроля с промежуточной аттестацией и семестрового экзамена.

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение контрольной работы, 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	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе	5-7	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1-4	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Максимально возможное	**54**	

Промежуточная аттестация выставляется по результатам текущего контроля освоения дисциплины за первую половину семестра.

Форма проведения **семестрового экзамена** – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и практическое задание. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

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).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	практическое задание	16
ИТОГО:		**46**

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.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Шеин, А. Б. Методы проектирования электронных устройств / А. Б. Шеин, Н. М. Лазарева. — Москва: Инфра-Инженерия, 2013. — 456 с. — ISBN 978-5-9729-0041-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13540. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Головицына, М. В. Проектирование радиоэлектронных средств на основе современных информационных технологий / М. В. Головицына. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 504 с. — ISBN 978-5-4487-0090-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/67375.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

3. Левичев, В. В. Электронные и фотонные устройства: принцип работы, технологии изготовления / В. В. Левичев. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. — 68 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/65387.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Брусницына, Л. А. Технология изготовления печатных плат: учебное пособие / Л. А. Брусницына, Е. И. Степановских; под редакцией В. Ф. Марков. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 200 с. — ISBN 978-5-7996-1380-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/66137.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов» [Электронный ресурс]: для обучающихся по специальности 12.03.01 «Приборостроение» специализации «Измерительные информационные технологии» / ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра «Электронная техника» - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента)

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов» [Электронный ресурс]: для обучающихся по специальности 12.03.01 «Приборостроение» специализации «Измерительные информационные технологии» / ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра «Электронная техника» - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента)

7. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Конструкторско-технологическое проектирование электронных устройств и приборов» [Электронный ресурс]: для обучающихся по специальности 12.03.01 «Приборостроение» специализации «Измерительные информационные технологии»/ ГОУВПО "ДОННТУ", Кафедра «Электронная техника» - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

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

ЭБС IPR SMART – 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. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Penttium4-2.8 – 1 шт., мультимедийный проектор Epson, экран. Кондиционер «Hualing» – 2 шт. 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:

Компьютерный класс №8.812, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, выполнение курсовых работ (с возможностью подключения к сети «Интернет»), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья, демонстрационные стенды. Оборудование: компьютеры Pentium4-2.6 – 9 шт.; Celeron-2,6, принтер Canon – 1шт.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); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия).

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. Системное 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).