Министерство Просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н.Титов
«25» июня 2021 г.

Техническое творчество

Программа учебной дисциплины модуля
«Дисциплины по выбору»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.01 Педагогическое образование

направленность (профиль) образовательной программы
Технология.

(заочная форма обучения)

Составители: Шайланов С.Н., канд.пед.наук, доцент кафедры физики и технических дисциплин; Цыфаркин В.И., ассистент кафедры физики и технических дисциплин

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «21» июня 2021 г. №7

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Ульяновск, 2021

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техническое творчество» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 дисциплины модуля «по выбору 8» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (по отраслям), направленность (профиль) образовательной программы «Технология», заочной формы обучения.

1. **Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине**

Целью освоения дисциплины «Техническое творчество» является ознакомление будущих специалистов с основными задачами и принципами творческого конструирования, подготовка студентов к самостоятельному решению творческо-конструкторских, конструкторско-технологических задач и практической творческо-конструкторской деятельности в учебном заведении, на производстве и в быту, а также формирование знаний и умений, необходимых для организации учебного процесса в школе.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Техническое творчество».

Этап формирования / Компетенции	теоретический	модельный	практический
	знает	умеет	владеет
Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями (ПК-14)	ОР-1 роль и возможности применения аппарата предметной области в смежных научных областях, их методологическое и мировоззренческое значение; имеет представление о междисциплинарных связях, научных методах смежных областей	ОР-2 определять роль полученных знаний для смежных научных областей и для школьного курса, применять полученные знания в решении прикладных задач	ОР-3 междисциплинарными методами и подходами к решению научных и практических задач, методами моделирования в междисциплинарных и смежных областях

2. **Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
7	2	72	2	-	6	58	зачет
Итого:	2	72	2	-	6	58	зачет

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
7 семестр				
Тема 1. Научно-техническое творчество			1	10
Тема 2. Моделирование объектов техники	1		1	10
Тема 3. Конструирование технических устройств			1	10
Тема 4. Конструирование технических объектов учебно-производственного назначения	1		1	8
Тема 5. Радиоконструирование и моделирование			1	10
Тема 6. Применение радиотехнического программного обеспечения и САПР			1	10
ИТОГО:	2		6	58

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Тема 1. Научно-техническое творчество. Научно-техническое творчество в общественном производстве, его значение для научно-технического и социального прогресса. Участие трудящихся в научно-техническом творчестве – ведущие направления их творческого развития. Развитие технического творчества как общегосударственная задача. Особенности, основные направления и формы участия молодежи в научно-техническом творчестве. Разработка и изготовление объектов конструирования.
Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 2. Моделирование объектов техники.
Особенности и последовательность этапов постройки моделей и создания технических объектов реального применения. Решение конструкторских, технических и организационных задач в процессе постройки моделей технических объектов как начальный этап подготовки к техническому творчеству на современном производстве.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 3. Конструирование технических устройств.
Основные этапы конструирования технического устройства. Типизация деталей и устройств с адекватными техническими характеристиками (детали силовых конструкций, передаточные механизмы, источники питания и др.). Общие приемы и методы изготовления

корпусов моделей малогабаритных сборочных единиц и механизмов. Общие принципы компоновки и сборки моделей, регулировки, испытаний и окончательных отделочных работ.
Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 4. Конструирование технических объектов учебно-производственного назначения.

Развитие машиностроения, его роль в ускорении НТП. Комплексная механизация, электронизация, автоматизация, компьютеризация производства. Создание и совершенствование станочного оборудования и производственных процессов.
Станочное и технологическое оборудование в трудовом и профессиональном обучении, в кружковой работе по технике. Повышение надежности, долговечности, экономичности, универсальности, многофункциональности, точности, автоматичности, простоты в настройке, управлении и эксплуатации - определяющие требования при создании студентами новой техники. Характерные конструкционные особенности оборудования и станков.
Необходимость и специфика разработки и изготовления различных приспособлений и оборудования для оснащения станочного и др. оборудования элементами механизации, автоматизации, приводами и т.д. Оснащение учебных кабинетов, лабораторий различными устройствами, оборудованием, системами механизации и автоматики.
Интерактивная форма: лекция-беседа.

Тема 5. Радиоконструирование и моделирование.

Современные схемотехнические тенденции. Современная элементная база радиоэлектроники. Технологии проектирования, конструирования и изготовления радиоэлектронной аппаратуры. Измерение технических параметров, регулировка и налаживание радиоэлектронной аппаратуры.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 6. Применение радиотехнического программного обеспечения и САПР.

Программы для расчёта параметров и характеристик отдельных узлов радиоаппаратуры. Программы схемотехнического моделирования. Программы и системы проектирования конструктивных узлов и печатных плат. Программирование микроконтроллеров.
Интерактивная форма: лекция-беседа.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на лабораторных занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в лабораторные занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на лабораторную работу по

применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (выступлениям по теме реферата).

Темы рефератов (задания для контрольной работы)

1. Классификация типов и видов творческой деятельности.
2. Структура (этапы) творческого процесса.
3. Творческая задача. Системный подход в решении задач.
4. Принципы конструирования.
5. Методы конструирования.
6. Методы и приемы решения конструкторских задач.
7. Этапы учебного конструирования. Деятельность учащихся на каждом этапе.
8. Содержание производственной технической документации.
9. Последовательность разработки технологии изготовления изделия.
10. Методы обучения конструированию.
11. Классификация конструкторских задач.
12. Требования к техническим заданиям и изготовляемым устройствам.
13. Эвристические методы решения задач.
14. Метод «проб и ошибок».
15. Метод «мозгового штурма», его правила.
16. Метод контрольных вопросов.
17. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).
18. Источники возникновения технических противоречий.
19. Механизм устранения технических противоречий.
20. Ассоциативные методы поиска технических решений.
21. Формы внеклассной и внешкольной работы.
22. Кружки технического творчества, их виды, организация.
23. Организация проектной деятельности учащихся.
24. Классификация проектов.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита лабораторных работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Защита лабораторной работы ОС-2 Защита реферата	ОР-1 Основы современных технологий сбора, обработки и представления информации. ОР-2 Особенности системного и критического мышления, современные технологии сбора и обработки статистических данных. ОР-3 Анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения; рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивать их достоинства и недостатки.
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **экзамен** ОС-3 Зачёт в форме устного собеседования по вопросам	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Техническое творчество».

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-3 Зачёт в форме устного собеседования по вопросам
Перечень вопросов к зачёту

1. Понятие творчества. История развития творчества.
2. Основные признаки творческой деятельности.
3. Классификация типов и видов творческой деятельности.
4. Структура (этапы) творческого процесса.
5. Творческая задача. Системный подход в решении задач.
6. Проектирование и конструирование.
7. Этапы технического конструирования.
8. Принципы конструирования.
9. Методы конструирования.

10. Методы и приемы решения конструкторских задач.
11. Особенности и последовательность учебного конструирования.
12. Требования к объектам конструирования.
13. Этапы учебного конструирования. Деятельность учащихся на каждом этапе.
14. Содержание производственной технической документации.
15. Требования к рабочим чертежам деталей и к сборочным чертежам.
16. Содержание технологической документации.
17. Последовательность разработки технологии изготовления изделия.
18. Методы обучения конструированию.
19. Классификация конструкторских задач.
20. Методы и приемы решения конструкторских задач.
21. Требования к техническим заданиям и изготовляемым устройствам.
22. Развитие методики технического творчества.
23. Интуиция. Эвристика.
24. Эвристические методы решения задач.
25. Метод «проб и ошибок».
26. Метод «мозгового штурма», его правила.
27. Разновидности «мозгового штурма».
28. Аналогия. Виды аналогий.
29. Морфологический анализ.
30. Метод контрольных вопросов.
31. Функционально-стоимостный анализ.
32. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).
33. Технические противоречия.
34. Источники возникновения технических противоречий.
35. Механизм устранения технических противоречий.
36. Ассоциативные методы поиска технических решений.
37. Метод фокальных объектов.
38. Метод гирлянд случайностей и ассоциаций.
39. Формы организации творческой деятельности детей и подростков.
40. Функции учреждений дополнительного образования.
41. Формы внеклассной и внешкольной работы.
42. Кружки технического творчества, их виды, организация.
43. Организация проектной деятельности учащихся.
44. Классификация проектов.
45. Изобретения. Рационализаторские предложения.
46. Понятие интеллектуальной собственности. Способы защиты интеллектуальной собственности.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	2	**2**
2.	Посещение лабораторных занятий	3	**3**
3.	Работа на занятии	25	**75**
4.	Контрольная работа	60	**60**
5.	Зачёт	60	**60**
ИТОГО:	2 зачетные единицы		**200**

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контроль-ная работа	Зачёт
7 семестр	Разбалловка по видам работ	1 х 2 = 2 балла	3 х 1=3 балла	3 х 25=75 баллов	60 баллов	60 баллов
	Суммарный макс. балл	2 балла max	5 баллов max	80 баллов max	140 баллов max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 7 семестра

По итогам изучения дисциплины «Техническое творчество», трудоёмкость которой составляет 2 ЗЕ и изучается в 7 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует «зачтено» или «не зачтено» согласно следующей таблице:

	Баллы (2 ЗЕ)
«зачтено»	более 100
«не зачтено»	100 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к лабораторным занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в

нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Пример организации кружка объемного моделирования.
Цель работы: конструирование и изготовление моделей технических объектов из бумаги.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4].
2. Повторить лекционный материал по темам «Научно-техническое творчество», «Моделирование объектов техники».

Содержание работы:

1. Подготовить оборудование и материалы
2. Подготовить рисунки и чертежи.
3. Разобрать порядок изготовления отдельных частей модели.
4. Изготовить отдельные составляющие модели.
5. Сборка модели из отдельных составляющих.

Форма представления отчёта:
Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 2. Пример организации кружка объемного моделирования.
Цель работы: конструирование и изготовление моделей технических объектов из пластика.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4].
2. Повторить лекционный материал по темам «Научно-техническое творчество», «Моделирование объектов техники», «Конструирование технических устройств».

Содержание работы:

1. Подготовить оборудование и материалы
2. Подготовить рисунки и чертежи.
3. Разобрать порядок изготовления отдельных частей модели.
4. Изготовить отдельные составляющие модели.
5. Сборка модели из отдельных составляющих.

Форма представления отчёта:
Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 3. Пример организации кружка объемного моделирования.
Цель работы: конструирование и изготовление моделей технических объектов из дерева.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [4].
2. Повторить лекционный материал по темам «Научно-техническое творчество», «Моделирование объектов техники».

Содержание работы:

1. Подготовить оборудование и материалы
2. Подготовить рисунки и чертежи.
3. Разобрать порядок изготовления отдельных частей модели.
4. Изготовить отдельные составляющие модели.
5. Сборка модели из отдельных составляющих.

Форма представления отчёта:
Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 4. Пример организации кружка электротехники.
Цель работы: конструирование и изготовление самодельных приборов и электрифицированных моделей.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1, 4, 13, 14].
2. Повторить лекционный материал по темам «Конструирования технических устройств», «Конструирование технических объектов учебно-производственного назначения».

Содержание работы:

1. Подготовить оборудование и материалы
2. Подготовить рисунки и чертежи.
3. Разобрать порядок изготовления отдельных частей модели.
4. Изготовить отдельные составляющие модели.
5. Сборка модели из отдельных составляющих.

Форма представления отчёта:
Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 5. Пример организации кружка электроники.
Цель работы: конструирование и изготовление электронных устройств.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1, 2, 4, 6, 10, 11, 15].
2. Повторить лекционный материал по темам «Радиоконструирование и моделирование», «Применение радиотехнического программного обеспечения и САПР».

Содержание работы:

1. Подготовить оборудование и материалы
2. Подготовить рисунки и чертежи.
3. Разобрать порядок изготовления отдельных частей модели.
4. Изготовить отдельные составляющие модели.
5. Сборка модели из отдельных составляющих.

Форма представления отчёта:
Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

Форма представления отчёта:
Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по лабораторной работе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня [Электронный ресурс] : Лаб. практикум / В. А. Юзова. - Красноярск : Сиб. федер. ун -т, 2012. - 208 с. - ISBN 978–5 7638–2421–6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/442089
2. Конструирование и технология производства приборов и систем : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, И. А. Кириченко, А. П. Волошенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 143 с. - ISBN 978-5-9275-3311-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088193
3. Рогов, И.Е. Конструирование источников питания звуковых усилителей [Электронный ресурс] / И.Е. Рогов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2011. - 160 с. - ISBN 978-5-9729-0033-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/520048

Дополнительная литература

1. Васильев, В. Ю. Современное производство изделий микроэлектроники : учебное пособие / В. Ю. Васильев. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 88 с. - ISBN 978-5-7782-3907-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868873
2. Загородных, О. В. Технология изготовления печатных плат и сборка функциональных узлов : учебное пособие : [16+] / О. В. Загородных ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 164 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682369
3. Битюков, В. К. Источники вторичного электропитания : учебник / В. К. Битюков, Д. С. Симачков. – Москва : Инфра-Инженерия, 2017. – 327 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466688

Интернет-ресурсы

- Электронная книга по электротехнике. «Теория электротехники, физические основы. Машины постоянного и переменного тока. Трансформаторы, магнитные усилители. Электротехнические материалы». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://electrono.ru.
- Электротехника для начинающих. От теории к практике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://moikompas.ru/compas/elektro.
- «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ» • Интернет-издание для учителя. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://enauki.prosv.ru.
- Газета "Физика" Издательского дома "Первое сентября". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://fiz.1september.ru.
- Научно-практическое электронное пособие по электронике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.meanders.ru/
- Электронная книга «Радиоэлектроника начинающим». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://radio-uchebnik.ru/unior.html