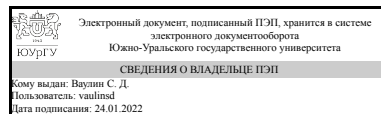


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



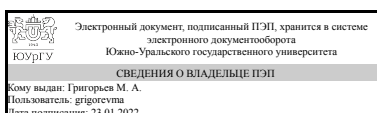
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 Электронные устройства мехатронных систем
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Мехатроника
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

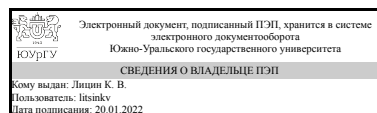
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

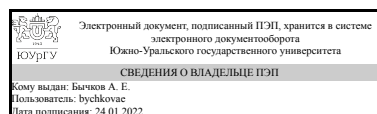
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



К. В. Лицин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
к.техн.н.



А. Е. Бычков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических знаний в области электронной техники, ее исследования для обеспечения высокоэффективного функционирования средств управления, контроля и испытаний мехатронных устройств. Основная задача дисциплины – формирование первоначальных знаний и умений чтения схем, используемых в электронных устройствах, получение навыков решения стандартных задач использования устройств электроники при разработке и использовании технических средств автоматических мехатронных систем.

Краткое содержание дисциплины

В курсе данной дисциплины раскрываются цифровые и аналоговые устройства электронной техники, основы схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем, основы конструирования электронной аппаратуры включая разработку печатных плат, основы представления информации, основы дискретной математики, основные законы проектирования цифровых систем, используемых в электронных мехатронных модулях. Дисциплина изучается в двух семестрах и включает в себя восемь разделов. Всего студенты выполняют восемь лабораторных работ (по четыре в каждом семестре). Вид промежуточной аттестации в каждом из семестров - экзамен.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Основные схемы электронных устройств, их составные части и физические принципы на которых основывается их работы; устройство основных электронных аналоговых и цифровых устройств. Умеет: Читать и анализировать электрические схемы, проверять корректность и безопасность подключения электронных устройств в схемах, использовать специализированное программное обеспечение для схемотехнического проектирования и оформления эксплуатационной документации. Имеет практический опыт: Разработки схем с использованием электронных устройств, разработки плана испытаний и анализа электронных аналоговых и цифровых устройств и схем.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в мехатронику и робототехнику, Электрические машины	Проектирование мехатронных модулей, Автоматизация типовых технологических

	процессов (в металлургии), Автоматизация типовых технологических процессов (в машиностроении), Диагностика и надежность автоматизированных систем, Интеллектуальный анализ данных
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Электрические машины	<p>Знает: Принцип действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, знать особенности их конструкции и характеристики. Умеет: Читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин. Имеет практический опыт: Расчетов, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, направленных на повышение эффективности работы гибких производственных систем.</p>
Введение в мехатронику и робототехнику	<p>Знает: Основные отличительные особенности гибких производственных систем; принципы работы и основные технические характеристики гибких производственных систем., Основные подходы к организации времени; возможные сферы и направления профессиональной самореализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития., Основной понятийный аппарат мехатроники как науки; концептуальные принципы построения мехатронных систем; основные понятия и законы электротехники; классификацию, общее устройство и принцип действия электрических двигателей; общие принципы работы силовых преобразователей электрической энергии; основные понятия и законы гидравлики; классификацию, общее устройство и принцип действия гидроцилиндров, поворотных гидроцилиндров, гидромоторов, гидроаппаратов; классификацию, общее устройство и основные свойства механических преобразователей (зубчатых, червячных, передач с гибкими связями, винт-гайка); общие понятия управления современными промышленными мехатронными системами. Умеет: Читать чертежи и схемы принципиальные электрические, гидравлические, пневматические; осуществлять поиск требуемой нормативно-технической литературы., Выявлять и формулировать проблемы собственного</p>

	<p>развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей., Определять принципы построения мехатронных систем; классифицировать мехатронные системы. Имеет практический опыт: Подбора и сравнения технических характеристик, конструктивных особенностей отечественных и зарубежных гибких производственных систем., Исполнения научно-технической литературы для решения поставленных задач; использования приёмов целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач., Решения общих задач профессиональной деятельности.</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 131 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	252	108	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	48	64
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	0	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	121	51,5	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к защите лабораторных работ	31	15,5	15,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	32	16	16
Подготовка к экзамену	58	20	38
Консультации и промежуточная аттестация	19	8,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Электрические сигналы. Основы теории электронных	12	8	0	4

	усилителей				
2	Усилительные каскады	12	8	0	4
3	Операционные усилители	12	8	0	4
4	Усилители мощности. Автогенераторы. Электрические фильтры	12	8	0	4
5	Логические функции	16	8	4	4
6	Цифровые устройства комбинационного типа	16	8	4	4
7	Последовательные цифровые устройства	16	8	4	4
8	Цифровые импульсные устройства. Устройства сопряжения цифровых и аналоговых систем.	16	8	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Электрические сигналы. Временное и спектральное представление. Усиление электрических сигналов.	2
2	1	Модуляция сигналов (амплитудная, импульсно-кодовая, широтно-импульсная).	2
3	1	Фильтрация сигналов. Хранение и отображение информации.	2
4	1	Преобразование электрической энергии	2
5	2	Общие положения теории электронных усилителей	2
6	2	Основные характеристики усилителей	2
7	2	Влияние обратной связи на коэффициент усиления. Влияние обратной связи на нестабильность усилителя.	2
8	2	Влияние обратной связи входное и выходное сопротивление усилителя. Устойчивость усилителя с обратной связью.	2
9	3	Операционный усилитель. Модели операционного усилителя	2
10	3	Масштабирующий инвертирующий усилитель. Масштабирующий неинвертирующий усилитель	2
11	3	Суммирующий усилитель. Вычитающий усилитель.	2
12	3	Интегрирующий усилитель. Нелинейные функциональные преобразователи сигналов	2
13	4	Линейные усилители мощности	2
14	4	Усилители мощности ключевого типа	2
15	4	Автогенераторы гармонических колебаний. Назначение, принципы построения.	2
16	4	Сглаживающий электрический фильтр. Активные фильтры. Резонансные фильтры. Индуктивные фильтры. Многозвенные электрические фильтры	2
17	5	Логические функции и способы их представления. Основы алгебры логики	2
18	5	Синтез логических устройств. Выбор системы логических элементов. Минимизация логических функций	2
19	5	Логические уровни, нагрузочная способность. Логические элементы с тремя состояниями. Быстродействие логических элементов	2
20	5	Помехоустойчивость логических элементов. Специальные типы логических элементов	2
21	6	Классификация цифровых устройств, Мультиплексор. Демультимплексор. Дешифратор. Шифратор.	2
22	6	Полусумматор. Сумматор. Вычитатель	2
23	6	Умножитель. Схема контроля четности.	2

24	6	Компаратор. Схемы построения. Реализация и виды компараторов	2
25	7	Классификация последовательных цифровых устройств. Триггеры (Общие сведения и классификация).	2
26	7	SR-триггер. RS-триггер. D-триггер. JK-триггер. T-триггер. Схемы. Принцип действия.	2
27	7	Регистры (Общие сведения и классификация). Последовательные регистры. Универсальные регистры.	2
28	7	Двоичные асинхронные счетчики. Двоичные вычитающие асинхронные счетчики. Синхронные счетчики.	2
29	8	Общие сведения. Одновибраторы. Мультивибраторы	2
30	8	Цифро-аналоговые преобразователи (Классификация). Назначение, общие сведения. Последовательные ЦАП. Параллельные ЦАП	2
31	8	Обработка чисел, имеющих знак. Классификация аналого-цифровых преобразователей. Параллельные АЦП.	2
32	8	Последовательно-параллельные АЦП. Последовательные АЦП.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Основные законы алгебры логики. Логические операции, аксиомы и законы.	2
2	5	Системы счисления. Переводы чисел из одной системы в любую другую. Математические операции в двоичной системе счисления	2
3	6	Минимизация логических функций. Карты Карно	2
4	6	Минимизация логических функций. ДНФ и КНФ. Составление схем	2
5	7	Схемотехника логических элементов. Дiodно-транзисторная логика. Транзисторно-транзисторная логика.	2
6	7	Эмиттерно-связанная логика. Логика на комплементарных МОП транзисторах	2
7	8	Последовательные ЦАП с широтно-импульсной модуляцией. Параллельные ЦАП с суммированием весовых токов.	2
8	8	Конвейерные АЦП. АЦП последовательного приближения.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа № 1 Исследование электрических сигналов усилительных устройств	2
2	1	Защита лабораторной работы №1	2
3	2	Лабораторная работа №2 Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе	2
4	2	Защита лабораторной работы №2	2
5	3	Лабораторная работа №3 Исследование операционного усилителя	2
6	3	Защита лабораторной работы №3	2
7	4	Лабораторная работа №4 Исследование усилителя мощности	2
8	4	Защита лабораторной работы №4	2
9	5	Лабораторная работа № 5 Исследование основных логических элементов	2
10	5	Защита лабораторной работы №5	2

11	6	Лабораторная работа № 6 Исследование дешифраторов и демультимплексоров	2
12	6	Защита лабораторной работы №6	2
13	7	Лабораторная работа № 7 Исследование цифровых счётчиков импульсов	2
14	7	Защита лабораторной работы №7	2
15	8	Лабораторная работа № 8 Исследование цифрово-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей	2
16	8	Защита лабораторной работы №8	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к защите лабораторных работ	Основная литература: [1] с.7-240; [2] с. 10-228; Дополнительная литература:[1] с.12-180; [2] с. 10-160; [3] с. 7-78. Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 4-84. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1,2].	5	15,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Учебно-методич. пособие для СРС 1 (с. 43-92); Программное обеспечение [1]; [2].	6	16
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Учебно-методич. пособие для СРС 1 (с. 4-42); Программное обеспечение [1]; [2].	5	16
Подготовка к экзамену	Основная литература: [1] с.7-240; [2] с. 10-228; Дополнительная литература:[1] с.12-180; [2] с. 10-160; [3] с. 7-78. Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 4-84. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1,2].	5	20
Подготовка к экзамену	Основная литература: [1] с.241-340; [2] с. 229-518; Дополнительная литература:[1] с.181-340; [2] с. 161-280. Электронная учебно-методическая документация: [2] с. 12-882 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1,2].	6	38
Подготовка к защите лабораторных работ	Основная литература: [1] с.241-340; [2] с. 229-518; Дополнительная литература:[1] с.181-340; [2] с. 161-280. Электронная учебно-методическая документация: [2] с. 12-882 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1]. Отечественные и зарубежные	6	15,5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 1 (раздел 1)	0,25	5	Лабораторная работа 1 (Контроль раздела 1) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 2 (раздел 2)	0,25	5	Лабораторная работа 2 (Контроль раздела 2) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	экзамен

3	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 3 (раздел 3)	0,25	5	Лабораторная работа 3 (Контроль раздела 3) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	экзамен
4	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 4 (раздел 4)	0,25	5	Лабораторная работа 4 (Контроль раздела 4) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	экзамен
5	5	Промежуточная аттестация	Экзамен (5 семестр)	-	5	На экзамене студенту дается билет в котором три теоретических вопроса. 0 - не ответил ни на один из теоретических вопросов; 1 - студент смог ответить на один вопрос с помощью наводящих вопросов преподавателя; 2 - студент ответил на один теоретический вопрос с незначительными ошибками; 3 - студент ответил на два теоретических вопроса с незначительными ошибками; 4 - ответил на все теоретические вопросы с незначительными ошибками; 5 - студент ответил на все теоретические вопросы.	экзамен

6	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 5 (раздел 5)	0,25	5	Лабораторная работа 5 (Контроль раздела 5) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 6 (раздел 6)	0,25	5	Лабораторная работа 6 (Контроль раздела 6) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 7 (раздел 7)	0,25	5	Лабораторная работа 7 (Контроль раздела 7) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок,	экзамен

						ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	
9	6	Текущий контроль	Лабораторная работа 8 (раздел 8)	0,25	5	Лабораторная работа 8 (Контроль раздела 8) 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе; 1 - студент выполнил отчет по лабораторной работе с ошибками, не ответил на вопросы при защите; 2 - студент выполнил отчет по лабораторной работе в основном без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 3 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, не ответил на вопросы при защите; 4 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил не на все вопросы при защите; 5 - студент выполнил отчет по лабораторной работе без ошибок, ответил на все вопросы при защите.	экзамен
10	6	Промежуточная аттестация	Экзамен (6 семестр)	-	5	На экзамене студенту дается билет в котором три теоретических вопроса. 0 - не ответил ни на один из теоретических вопросов; 1 - студент смог ответить на один вопрос с помощью наводящих вопросов преподавателя; 2 - студент ответил на один теоретический вопрос с незначительными ошибками; 3 - студент ответил на два теоретических вопроса с незначительными ошибками; 4 - ответил на все теоретические вопросы с незначительными ошибками; 5 - студент ответил на все теоретические вопросы.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена их участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по три теоретических вопроса из любого раздела семестра, за который проводится промежуточная аттестация. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Количество дополнительных	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полн. курс: Учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2000
2. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств Г. И. Волович. - М.: Додэка-XXI, 2005. - 527, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Пейтон, А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях Практик. руководство Пер. с англ. В. Л. Григорьева; Ред. пер. А. П. Молодяну. - М.: Бинوم, 1994. - 349, [1] с. ил.
2. Гудилин, А. Е. Электронные устройства автоматики [Текст] Ч. 2 Простейшие усилительные каскады учеб. пособие А. Е. Гудилин ; под ред. И. С. Пинчука ; Челяб. политехн. ин-т им. Ленинского комсомола, Каф. Автоматика и телемеханика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧПИ, 1983. - 80 с. ил. электрон. версия
3. Павлов, В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" В. Н. Павлов. - М.: Академия, 2008. - 287, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия высших учебных заведений. Электроника науч.-техн. журн. М-во обр. и науки Рос. Федерации, Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т) журнал. - М., 1997-
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум "Электронные устройства мехатронных систем и систем автоматизации"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лабораторный практикум "Электронные устройства мехатронных систем и систем автоматизации"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дуркин, В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебно-методическое пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-3937-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/152143
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств : учебное пособие / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 896 с. https://e.lanbook.com/book/168881

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	812 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Лекции	815 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Лабораторные занятия	1016 (36)	Исследовательский лабораторный комплекс "Физические основы электротехники и электроники (1. Моноблок с комплектом съемных модулей: диоды, тиристоры, транзисторы, операционный усилитель, фильтры, выпрямители, транзисторные усилители каскады, схемы на логических элементах, физические основы электротехники; 2. Осциллограф двухканальный GOS-620.