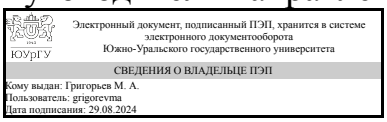
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



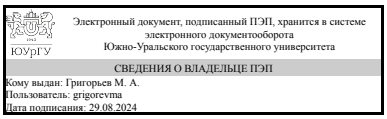
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Полупроводниковая техника в робототехнических комплексах
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

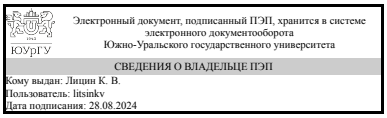
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

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



К. В. Лицин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целями преподавания дисциплины является формирование у студентов теоретической и практической базы по вопросам строения основных компонентов электронных устройств, их характеристик и принципов функционирования. К основным задачам изучения дисциплины следует отнести приобретение студентами практических навыков и умений, необходимых для принятия технически грамотных и обоснованных решений при наладке и эксплуатации электронных мехатронных модулей в будущей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются основные принципы построения и эксплуатации полупроводниковой техники в робототехнических системах, принципы работы и структуры типовых электронных приборов, используемых в мехатронных системах автоматизированного производства. Основные элементы, рассматриваемые в курсе дисциплины: полупроводниковые диоды, тиристоры и транзисторы. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме выполнения четырёх практических работ, каждая из которых направлена на изучение устройства и принципа действия представленных элементов. Вид промежуточной аттестации - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Знает: Способы методики для проведения экспериментов в области электронной техники, суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов. Умеет: Проводить обработку полученных результатов при исследовании элементов электронных схем; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями. Имеет практический опыт: Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.32 Механические передачи промышленных роботов	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.32 Механические передачи промышленных роботов	Знает: Правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин., Основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, долговечность машин и конструкций с помощью применения алгоритмов и современных цифровые программных методов расчетов. Умеет: Выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций методами прикладной механики, конструировать элементы машин и узлов с учетом обеспечения прочности, выносливости и долговечности, конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости., Проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики, а также с помощью программных систем компьютерного инжиниринга. Имеет практический опыт: Конструирования типовых узлов машин с помощью компьютерной графики, навыками расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, навыками применения математического моделирования механических систем, навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости., Проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и применением современных систем компьютерного проектирования (CAD-систем)

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48

Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка отчетов по лабораторным работам	12	12
Подготовка к защите практических работ	14	14
Подготовка к зачету	27,75	27.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Физические основы работы полупроводниковых приборов. Полупроводниковые диоды.	16	12	4	0
2	Транзисторы	20	12	8	0
3	Тиристоры	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Электропроводность полупроводников	2
2	1	Пассивные компоненты электронных устройств	2
3	1	Однофазные двухполупериодные схемы выпрямления.	2
4	1	Варикапы, тунельные, обращенные диоды, стабилитроны. Расчет и построение ВАХ диода.	2
5	1	Физические основы работы полупроводниковых приборов	2
6	1	Полупроводниковые диоды. Однофазные однополупериодные схемы выпрямления	2
7	2	Биполярные транзисторы. Принцип действия, основные параметры.	2
8	2	Схемы включения биполярных транзисторов. Расчет схемы замещения, h-параметров.	2
9	2	Силовые полупроводниковые приборы. Комбинированные транзисторы – IGBT-транзисторы.	2
10	2	Схемы включения полевых транзисторов	2
11	2	Силовые полупроводниковые приборы. Комбинированные транзисторы – IGBT-транзисторы.	2
12	2	Расчет и выбор параметров полевых и IGBT-транзисторов.	2
13	3	Принцип действия тиристоров и динисторов. Основные параметры	2
14	3	Естественная и принудительная коммутация тиристоров. GTO-тиристоры: физика процесса включения и выключения. Симисторы. Применение тиристоров в силовых схемах	2
15	3	ВАХ тиристоров и динисторов. Симисторы.	2
16	3	Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Основы фотоэлектроники. Приборы с внешним фотоэффектом: фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель. Принцип действия, характеристики, параметры, область	2

		применения.	

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практическая работа №1. Исследование полупроводниковых диодов и однофазных неуправляемых выпрямителей.	2
2	1	Защита практической работы №1	2
3	2	Практическая работа №2. Исследование характеристик биполярного транзистора включенного по схеме с общим эмиттером и ключевого режима работы транзистора.	2
4	2	Защита практической работы №2	2
5	2	Практическая работа №3. Исследование характеристик полевого транзистора включенного по схеме с общим истоком и ключевого режима работы транзистора.	2
6	2	Защита практической работы №3	2
7	3	Практическая работа №4. Исследование работы тиристора.	2
8	3	Защита практической работы №4	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Учебно-методич. пособие для СРС 1 (с. 7-52); Программное обеспечение [1]; [2].	7	12
Подготовка к защите практических работ	Основная литература: [1] с.7-120; [2] с. 32-134; Дополнительная литература:[1] с.22-312; [2] с. 10-160; [3] с. 7-88.Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 4-28. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1].	7	14
Подготовка к зачету	Основная литература: [1] с.7-120; [2] с. 32-134; Дополнительная литература:[1] с.22-312; [2] с. 10-160; [3] с. 7-88.Электронная учебно-методическая документация: [1] с. 4-28. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы [1], [2]. Отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке [1].	7	27,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Практическая работа 1 (раздел 1)	0,25	5	Практическая работа 1 (Контроль раздела 1) Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Порядок начисления баллов: 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.	зачет
2	7	Текущий контроль	Практическая работа 2 (раздел 2)	0,25	5	Практическая работа 2 (Контроль раздела 2) Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Порядок начисления баллов: 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе;	зачет

						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.	
3	7	Текущий контроль	Практическая работа 3 (раздел 2)	0,25	5	Лабораторная работа 3 (Контроль раздела 2) Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Порядок начисления баллов: 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.	зачет
4	7	Текущий контроль	Практическая работа 4 (раздел 3)	0,25	5	Лабораторная работа 4 (Контроль раздела 4) Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Порядок начисления баллов: 0 - студент не выполнил отчет по лабораторной работе;	зачет

						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.	
5	7	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	5	На зачете студенту дается билет в котором три теоретических вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. 0 - не ответил ни на один из теоретических вопросов; 1 - студент смогу 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.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг студента рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля и определяется по формуле: Rд=Rтек, где Rтек =0,25КМ1+0,25КМ2 +0,25КМ3 + 0,25КМ4 рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. В случае, если студент хочет повысить свою оценку он вправе пройти процедуру зачета, тогда итоговый рейтинг определяется по формуле: Rд=0,6 Rтек+0,4 Rпа. Зачет проводится в устной форме. 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 вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа, представленного для оценивания. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Зачтено» - Rd = 80…100%, «Незачтено» - Rd =	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	0…59%	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-11	Знает: Способы методики для проведения экспериментов в области электронной техники, суть физических процессов, лежащих в основе принципа действия электронных полупроводниковых приборов.	+	+	+	+	+
ОПК-11	Умеет: Проводить обработку полученных результатов при исследовании элементов электронных схем; анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; правильно интерпретировать экспериментальные данные с теоретическими положениями.	+	+	+	+	+
ОПК-11	Имеет практический опыт: Экспериментального исследования характеристик и правильного выбора полупроводниковых приборов; способами управления электронными устройствами.	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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: Полный курс Учеб.для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия -Телеком, 2005

б) дополнительная литература:

1. Дубовицкий, Г. П. Электроника Учеб. пособие Г. П. Дубовицкий, В. И. Смолин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электротехника; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 132,[1] с. ил.
2. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы Учеб. пособие для вузов В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 8-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2006. - 478 с.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лабораторный практикум "Полупроводниковая техника в робототехнических комплексах"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лабораторный практикум "Полупроводниковая техника в робототехнических комплексах"

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мамыкин, А. И. Контактные явления в полупроводниках. Учебно-методическое пособие по курсу «Физические основы электроники» : учебно-методическое пособие / А. И. Мамыкин, А. А. Рассадина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 2 — 2014. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/70880 (дата обращения: 19.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(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	812-2 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО
Лекции	815 (3б)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным ПО