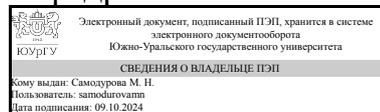


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.13.01 Программное обеспечение навигации беспилотных систем

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

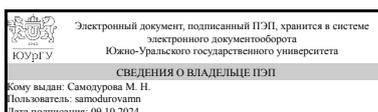
профиль подготовки Цифровые технологии в приборостроении с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

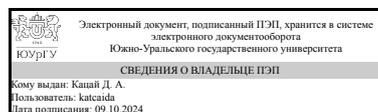
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

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



Д. А. Кацай

	стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных ди... в среде Simulink.
Автоматизированное конструирование приборных систем	Знает: методику автоматизированного конструирования приборных систем с использованием средств компьютерного проектирования, методику моделирования приборных систем; применять принципы стандартизации в процессе автоматизированного конструирования для контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции
Операционные системы	Знает: понятие операционной системы; классификацию операционных систем; структуру операционной системы, установки прав доступа к ресурсам, логики управления, взаимодействия в программах, процессах, памяти и аппаратном обеспечении. Умеет: принимать решения по использованию механизмов управления многозадачностью; управлять процессами; выбирать принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуального использования ресурсов Имеет практический опыт: настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.
Электромеханические измерительные и исполнительные устройства	Знает: методику разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых сложнофункционального блока Умеет: Имеет практический опыт: проведения измерений, экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов оформлением результатов исследований и разработок
Численные методы в инженерных расчетах	Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций. Приближенное интегрирование функций. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы численной оптимизации целочисленной математики Умеет: обрабатывать и представлять данные экспериментов с использованием методов вычислительной математики., применять общепринятые методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения методов вычислительной математики для решения профессиональных задач, применения современных технологий программирования для решения математических задач
Основы построения баз данных	Знает: основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных и объектно-ориентированное моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE. Моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты., современные тенденции проектирования в области построения баз данных. Умеет: использовать существующие и разрабатывать базы данных; проектировать и создавать простейшие базы данных; производить получение, обновление, удаление данных из базы при помощи языка программирования баз данных; производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: нормативного проектирования баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных из базы при помощи языка программирования баз данных., чтения и анализа актуальной научной литературы по теме баз данных; проектирования баз данных.
Информатика и программирование	Знает: математические основы вычислительной техники: системы счисления; формальные языки: алгебра логики. , принципы работы современных информационных технологий., языки программирования: C++; методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения: поиск и критический анализ информации. Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий для решения задач в области прикладной информатики; существующих типовых решений и шаблоны проектирования программного обеспечения для решения типовых задач профессиональной деятельности
Теория гироскопических приборов	Знает: методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам; методику моделирования гироскопических приборов по их кинематическим схемам; опыт: проведения измерений по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок
Теория автоматического	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств, входящих в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи и т.п.), а также законы

управления	подчиняются процессы в этих устройствах. Методику составления уравнений математических физических процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способов характера процессов в САУ или в отдельных ее элементах. Умеет: использовать специальное программное обеспечение при проведении численных экспериментов моделей устройств в дальнейшем теоретического или компьютерного исследования форме. , составлять описание (модель) устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования., моделировать схемы отдельных аналоговых блоков систем управления. опыт: теоретического или компьютерного исследования свойств и характеристик типовых приборов с помощью современных программных пакетов или самостоятельно разработкой получения экспериментальных данных и методами их математической обработки., исследования свойств и характеристик моделей технических устройств и приборов с помощью программных пакетов.
Элементы приборных устройств	Знает: методику разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых сложнофункционального блока Умеет: проектировать и конструировать типовые детали с использованием стандартных средств компьютерного проектирования Имеет практический опыт применения методики проектирования и конструирования типовых деталей и узлов с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: принципы работы электронных элементов измерительных устройств и систем приборов: принцип действия и характеристики; усилители: основные технические характеристики, классификация; простейшие усилительные каскады; усилители постоянного тока, усилители переменного тока; усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, основные характеристики, простейшие схемы на операционных усилителях; обратные связи в усилителях, их характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители и генераторы сигналов в усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания электронных устройств: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; ключевые элементы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсные источники питания операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов; особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функции микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники микропроцессорных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные блоки интегральные четырехквадрантные перемножители напряжений; инструментальное проектирование активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных датчиков., основы применения методов математического моделирования в приборостроении. этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторской документации., основные проблемы своей предметной области, методы и средства проектирования, методы анализа и расчета схем с электронными элементами. Умеет: анализировать и исследовать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., применять научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения измерительными приборами., пользоваться современными средствами разработки электронных устройств. Имеет практический опыт: расчета режимов работы элементов электронных устройств имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых; синтеза заданных электронных устройств, в том числе измерительных., самостоятельного обучения и проведения исследований в профессиональной области., проведения комплекса измерений по решению проектных задач с использованием информационных технологий.
Методики проектирования приборов	Знает: методики разработки и моделирования в приборах схем отдельных аналоговых элементов всего сложнофункционального блока Умеет: Имеет практический опыт:
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых диодов; основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его свойства; полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высоковольтные, диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды; пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики; полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: при

	<p>характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип токораспределения, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры, характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные и трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность полупроводниковых приборов, различать полупроводниковые приборы по их условным обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт работы с соответствующим измерительным оборудованием, самостоятельного обучения и проведения исследований в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задачи использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
Разработка программы моделирования матриц вращения и систем координат.	13	13	
Разработка программа навигации по акселерометрам и датчикам угловой скорости	12,5	12,5	
Разработка программы моделирования БПЛА в условиях гравитационных и аэродинамических сил и моментов.	10	10	
Разработка программы моделирования БПЛА как динамической системы	16	16	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Системы координат	12	4	4	4
2	Кинематика и динамика	12	4	4	4
3	Силы и моменты сил	12	4	4	4
4	Датчики	12	4	4	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Матрицы вращения и системы координат	2
2	1	Воздушная скорость, скорость ветра и скорость относительно Земли. Ветровой треугольник.	2
3	2	Переменные состояния. Кинематика.	2
4	2	Динамика неизменяемых систем	2
5	3	Гравитационные силы. Аэродинамические силы и моменты.	2
6	3	Движущие силы и моменты. Атмосферные возмущения.	2
7	4	Акселерометры. Датчики угловой скорости.	2
8	4	Датчики давления. Цифровые компасы. Система глобального позиционирования.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Программирование матриц вращения и систем координат.	2
2	1	Программное моделирование скорости ветра, воздушной скорости и скорости относительно Земли беспилотного летательного аппарата.	2
3	2	Программная модель БПЛА с использованием переменных состояния.	2
4	2	Моделирование динамики БПЛА с управлением.	2
5	3	Программное управление БПЛА в условиях гравитационных и аэродинамических сил и моментов.	2
6	3	Программное управление БПЛА в условиях атмосферных возмущений.	2
7	4	Программа навигации по акселерометрам и датчикам угловой скорости.	2
8	4	Коррекция навигационных параметров по датчику давления, цифровому компасу и системе глобального позиционирования.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Системы координат	4
2	2	Кинематика и динамика	4
3	3	Силы и моменты сил	4
4	4	Датчики	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Разработка программы моделирования матриц вращения и систем координат.	Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва :	7	13

	Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76159 (Глава 2, с.22-32)		
Разработка программа навигации по акселерометрам и датчикам угловой скорости	Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76159 (Глава 7, с.133-153)	7	12,5
Разработка программы моделирования БПЛА в условиях гравитационных и аэродинамических сил и моментов.	Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76159 (Глава 4, с.51-64)	7	10
Разработка программы моделирования БПЛА как динамической системы	Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76159 (Глава 3, с.41-48)	7	16

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	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	КМ1 Разработка программы моделирования матриц вращения и систем координат.	1	10	10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий. Остальные критерии формируются	зачет

					<p>относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>		
2	7	Текущий контроль	<p>КМ2 Разработка программы моделирования БПЛА как динамической системы</p>	1	5	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p>	зачет

						<p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	
3	7	Текущий контроль	<p>КМ3 Разработка программы моделирования БПЛА в условиях гравитационных и аэродинамических сил и моментов.</p>	1	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий.</p> <p>8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий.</p> <p>7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами.</p> <p>6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий.</p> <p>5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий.</p> <p>4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий.</p> <p>3 балла из-за отсутствия различения понятий.</p> <p>2 балла из-за отсутствия распознавания понятий.</p> <p>1 балл из-за отсутствия узнавания понятий.</p> <p>0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.</p>	зачет
4	7	Промежуточная аттестация	<p>КМ4 Разработка программа навигации по акселерометрам и датчикам угловой скорости</p>	-	10	<p>10 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий.</p> <p>Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом.</p> <p>9 баллов из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях</p>	зачет

					заданий. 8 баллов из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий. 7 баллов из-за неумения выполнения действий с чётко обозначенными правилами. 6 баллов из-за неумения разбираться в сущности изучаемых практических действий. 5 баллов из-за неумения проведения анализа выполняемых действий. 4 балла из-за отсутствия понимания выполняемых действий. 3 балла из-за отсутствия различения понятий. 2 балла из-за отсутствия распознавания понятий. 1 балл из-за отсутствия узнавания понятий. 0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.
--	--	--	--	--	---

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно присутствовать не более 6 – 8 студентов. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 60% вопросов, заданных по этой теме.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-1	Знает: методику разработки и программного моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	+		+	
ПК-6	Умеет: применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к дисциплине Программное обеспечение навигации беспилотных систем

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к дисциплине Программное обеспечение навигации беспилотных систем

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Красильников, М. Н. Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / М. Н. Красильников, Г. Г. Серебряков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 557 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2688 (дата обращения: 09.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76159 (дата обращения: 09.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шаошань, Л. Разработка беспилотных транспортных средств / Л. Шаошань ; научный редактор В. С. Яценков ; перевод с английского П. М. Бомбаковой. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 246 с. — ISBN 978-5-97060-969-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/240956 (дата обращения: 09.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено