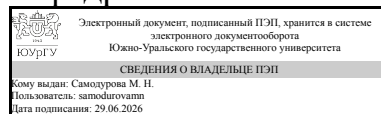


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.11.01 Программное обеспечение навигации беспилотных систем

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

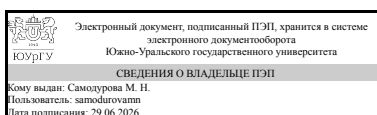
профиль подготовки Цифровые технологии в приборостроении с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

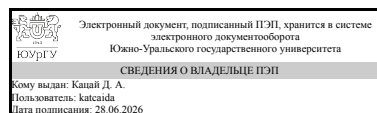
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

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



Д. А. Кацай

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: научить студентов проектировать алгоритмы и программное обеспечение для автономных FPV-дронов, оптимизированных для скорости, маневренности и работы в динамических средах. Задачи: основы FPV-дронов и их физика; сенсоры и автономная локализация; управление на высокой скорости; компьютерное зрение для FPV; планирование траекторий; автономный полет и преодоление препятствий.

Краткое содержание дисциплины

Исторический экскурс. Правила подбора комплектующих для сборки, настройки и программирования БПЛА в зависимости от их функционального назначения. Настройка аппаратной части БПЛА. Настройка программной части БПЛА. Проверка работоспособности БПЛА. Методы составления миссии автономного полета. Использование языка Python для программирования миссии автономного полета. Предполетная подготовка и выполнение полета БПЛА. Функциональные назначения БПЛА. Техника безопасности при сборке, настройке и программировании БПЛА. Требования к инструментам, необходимым для сборки БПЛА. Выполнение сборки аппаратной части БПЛА. Настройка программной части БПЛА. Использование языка Python для программирования миссии автономного полета. Разбор часто возникающих ошибок и возможных проблемных ситуаций. Выполнение полета БПЛА и его послеполетное обслуживание.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: как определять круг конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для программного обеспечения навигации беспилотных систем Умеет: определять круг конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для программного обеспечения навигации беспилотных систем Имеет практический опыт: определения круга конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для программного обеспечения навигации беспилотных систем
ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: как разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока Умеет: разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и

	всего сложнофункционального блока Имеет практический опыт: разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока
ПК-5 Способность выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности	Знает: как выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности в процессе разработки программного обеспечения навигации беспилотных систем Умеет: выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности в процессе разработки программного обеспечения навигации беспилотных систем Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности в процессе разработки программного обеспечения навигации беспилотных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Экономика, Проектная деятельность, Операционные системы, Материалы электронных средств, Основы теории измерений, Физические основы электроники, Основы российской государственности, Автоматизированное конструирование приборных систем, Научно-исследовательская работа, Основы построения баз данных, Теория автоматического управления, Электроника и микропроцессорная техника, Элементы приборных устройств, Компьютерные технологии, Электромеханические измерительные и исполнительные устройства	Проектирование приборов учета жидкости и газа, Интеллектуальные средства измерений

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

Дисциплина	Требования
Теория автоматического управления	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи), а также законы физики процессы в этих устройствах. , Методику составления уравнений математического

	процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способы оценки процессов в системах автоматического управления или в отдельных ее элементах., проектирования базовых структур беспоисковых адаптивных систем управления л объектами, их устойчивости; интеллектуальные алгоритмы управления. Умеет: соо описание (модель) устройств в требуемой для дальнейшего теоретического или ко исследования., использовать специализированное программное обеспечение при п экспериментов моделей устройств в требуемой для дальнейшего теоретического и исследования форме. , моделировать схемы отдельных аналоговых блоков систем у и анализировать системы автоматического управления, определять их характерис оптимизации. Имеет практический опыт: теоретического или компьютерного иссле характеристик технических устройств и приборов с помощью современных програ самостоятельно разработанных программ., компьютерного исследования свойств и технических устройств и приборов с помощью современных программных пакетов экспериментов, получения экспериментальных данных обработки эксперименталь
Операционные системы	Знает: основные принципы и методы установки операционных систем; виды опера (например, Windows, Linux, macOS) и их особенности., понятие операционной сис операционных систем; структуры современной операционной системы, установк логики управления, взаимодействий и взаимосвязи в программах, процессах, памя обеспечении. Умеет: анализировать и выбирать подходящие операционные систем информационных систем; сравнивать операционные системы по ключевым характ возможностям для конкретных профессиональных задач., применять эффективные использованию механизмов управления многозадачностью; управлять файловыми принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации д использования ресурсов Имеет практический опыт: установки и настройки опера обеспечения стабильной работы информационных систем; работы с командной стр интерфейсами различных операционных систем., настройки и работы с ключевым параметрами и процессами, особенностями операционных систем.
Основы построения баз данных	Знает: основные принципы проектирования, логическую и физическую структуру организации данных на физическом уровне проектирования и методы разработки п данных., современные тенденции развития технологий в области построения баз д основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данны -моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DEE моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные ср моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: использовать суще разрабатывать новые базы данных; проектировать и создавать простейшие базы да получение, обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка данных; производить администрирование и обслуживание баз данных., анализиро процессы предметной области и обосновывать проектные решения по структуре б компонентам; работать с современными системами управления баз данных. Имеет чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз данны данных., нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавл из базы при помощи языка программирования баз данных.
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решен анализа и расчета схем с электронными элементами., полупроводниковые приборы характеристики; усилители: основные технические показатели и классификация; п каскады; усилители постоянного тока, дифференциальные усилительные каскады; принципы построения, основные технические показатели; простейшие схемы на о обратные связи в усилителях, их влияние на основные характеристики и параметр избирательные усилители и генераторы на операционных усилителях; транзисторн мощности; источники питания электронной аппаратуры: выпрямители, сглаживаю стабилизаторы тока и напряжения; ключевой режим работы транзисторов, методы транзисторных ключей; импульсный режим работы операционных усилителей, ком мультивибраторы, генераторы треугольного и пилообразного напряжения; основн параметры логических элементов; схемотехника и особенности логических элемен полевых транзисторах; функциональные узлы микропроцессорных устройств: три мультимплексоры, демультиплексоры и дешифраторы, сумматоры и сравнивающие

	схемотехники измерительных устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные функциональные преобразователи; интегральные четырехквadrантные перемножители; инструментальные усилители; проектирование активных фильтров; измерительные резистивных и емкостных датчиков., принципы работы электронных элементов из систем., основы применения методов математического моделирования в приборостроении; проектирования электронных устройств: от технического задания до схемы электронных устройств; современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации; применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности приборостроения, пользоваться измерительными приборами., анализировать, моделировать типовые электронные схемы, используемые в приборостроении., пользоваться современными средствами разработки проектной документации. Имеет практический опыт: самостоятельного исследования в профессиональной области., расчета режимов работы элементов электронных устройств, разумного выбора из имеющегося набора серийно выпускающихся элементов необходимых параметров электронных устройств, в том числе измерительных., проведения измерений по заданной методике., решения проектных задач с использованием современных технологий.
Основы российской государственности	Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с историей государственности и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой форме; особенности современной политической организации российского общества, каузальную специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных ценностей, решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и мира в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры цивилизационного развития (стабильность, миссия, ответственность и справедливость); использовать необходимую информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; проявлять в своём поведении уважение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп; знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культуры; Имеет практический опыт: осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого характера., владения навыками самостоятельного критического мышления; чувства гражданственности и патриотизма.
Компьютерные технологии	Знает: Современные информационные технологии и программные средства, Современные информационные технологии и программные средства: блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение; криптография; системы аналитики поведения; блокчейн в кибербезопасности; автоматизированные биометрические технологии; секретное хранение данных; киберфизическая безопасность; информационные технологии, которые позволяют осуществлять сбор и преобразование информации; моделировать и исследовать процессы и объекты, разрабатывать оптимальные решения для производства приборостроения. Умеет: устанавливать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink., устанавливать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink., программы для сбора и обработки данных, в том числе в режиме реального времени; опыт: решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование динамических процессов приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.
Проектная деятельность	Знает: методические основы, стандарты и технологии разработки и управления проектами, особенности ИТ проектов, гибкие методологии управления ИТ проектами., способы организации профессионального взаимодействия, принципы формирования проектных команд, роли в команде., ключевые понятия, профессиональные сообщества проектного управления в России и за рубежом, своды знаний, национальные и международные стандарты управления проектами, системная модель управления проектами, основные группы процессов (функциональные области) управления проектами., определение проекта; классификация проектов; основные группы процессов, процессы и области знаний функциональные области управления проектами; основные виды и процедуры контроля выполнения проекта; инструменты и методы управления проектами.

	коммуникациями проекта; основные организации и профессиональные сообщества; законодательно-правовые нормы и стандарт в области управления проектами., классические подходы в управлении проектами; ведущие продукты и типовые решения для контроля и разработке программного обеспечения., терминологический аппарат в области проектирования информационных систем. Умеет: разрабатывать иерархическую структуру работ (ИТ-бюджет, план финансирования проекта в соответствии с полученным заданием., осуществлять профессиональное взаимодействие; реализовывать свою роль в проектной команде; формулировать задачи, связанные с управлением проектами и реализацией профессиональных проектов; руководить разработкой программного кода, проверкой работоспособности программного обеспечения, интеграцией программных модулей и компонентов ПО, разработкой проектной и технической документации; управлять запросами на изменения, дефектами и проблемами в ПО, выпусками программного продукта; руководить проектированием ПО., формулировать задачи проекта, обосновывать их актуальность; применять методы системного анализа к проектированию проекта: выявлять и структурировать проблемы, определять связи между элементами проекта; исследовать и исследовать математические модели для анализа и оптимизации системных, технических и экономических процессов в рамках проекта; оценивать экономическую и финансовую состоятельность проектных решений., управлять процессом разработки программного обеспечения, процессе разработки ПО, управлять рисками разработки ПО, процессами оценки сроков выполнения работ. Имеет практический опыт: реализации основных управленческих задач применительно к проекту; применения современного инструментария управления проектами: продолжительностью, качеством, стоимостью и рисками проекта; использования методов управления проектами; использования современных методов управления ресурсами, сроками; оценки рисков проектов., декомпозиции целей и построения структуры их взаимосвязей для достижения результатов; составления проектной документации: технических требований, заданий, отчетов; анализа результатов моделирования и формулирования обоснованных рекомендаций для принятия проектных решений., управления интеграцией проекта, управления содержанием проекта, управления продолжительностью проекта, управления стоимостью (затратами) проекта, качеством проекта, управления человеческими ресурсами проекта, управления командой проекта, управления рисками проекта, управления закупками и контрактами (договорами) с заинтересованными сторонами.
Электромеханические измерительные и исполнительные устройства	Знает: как проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданным средствам измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок электромеханических измерительных и исполнительных устройств, как решать конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы решения действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для электромеханических измерительных и исполнительных устройств Умеет: проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений и результатов исследований и разработок электромеханических измерительных и исполнительных устройств определять круг конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для электромеханических измерительных и исполнительных устройств Имеет практический опыт проведения измерений и выполнения измерительных экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок электромеханических измерительных и исполнительных устройств, определения круга конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для электромеханических измерительных и исполнительных устройств
Основы теории измерений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерения; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения; методы образования погрешности средств измерений., основные метрологические характеристики средств измерения; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; методы повышения точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента, основные термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы теории единства измерений; основы теории точности измерений Умеет: приводить погрешности средств измерения. , исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность и

	основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или в Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и ег полупроводниковые диоды характеристики и параметры: выпрямительные, высоко диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светод пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характ полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: при характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и в принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принци токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включ характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние темп характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные ха биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные при трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы -полностью симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные хара полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособ полупроводниковых приборов., различать полупроводниковые приборы по их усло обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический соответствующим измерительным оборудованием., самостоятельного обучения но исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации реш использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и пар полупроводниковых приборов.
Экономика	Знает: основы построения, расчета и анализа современной системы показателей, х деятельность хозяйствующих субъектов на микроуровне; основы планирования, ис ресурсов и ограничений., закономерности функционирования смешанной экономи инструменты реализации стабилизационной макроэкономической политики; базов формирования стоимости активов и источников их финансирования, построения и домашним хозяйством., цели и инструменты государственного регулирования рыно стабилизационной макроэкономической политики. Умеет: Осуществлять сбор инф решений; формулировать управленческие решения по результатам анализа информ последствия монополизации производства и оценивать экономические потери анти фирм; объяснять характер влияния факторов спроса и предложения на ценовую ко динамику изменения стоимости финансовых активов домашнего хозяйства. Имеет оценки экономической эффективности результатов хозяйственной деятельности ра экономической системы., использования экономической информации для принятия проведения сравнительного анализа финансовых инструментов и обеспечения фин домашнего хозяйства., использования экономической документации для принятия профессиональной деятельности.
Автоматизированное конструирование приборных систем	Знает: как автоматизировать процесс проектирования и конструирования приборн использования типовых деталей и узлов, как определять круг конструкторских зад цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих право ресурсов и ограничений для автоматизированного конструирования приборных си работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, а профессиональной деятельности в процессе автоматизированного конструировани Умеет: автоматизировать процесс проектирования и конструирования приборных с использования типовых деталей и узлов, определять круг конструкторских задач в цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих право ресурсов и ограничений для автоматизированного конструирования приборных си созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизир профессиональной деятельности в процессе автоматизированного конструировани Имеет практический опыт: автоматизации процессов проектирования и конструир путем использования типовых деталей и узлов, определения круга конструкторски поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действ имеющихся ресурсов и ограничений для автоматизированного конструирования пр

	выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности в процессе автоматизации проектирования приборных систем
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электрическом поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных параметров материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений; выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом свойств материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: работы с характеристиками материалов; работы с информацией о технологии материалов электронной техники; работы в областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей измерений с образцами материалов.
Научно-исследовательская работа	Знает: этапы выполнения научно-исследовательской работы., методы поиска научной информации; источники релевантной научной информации: базы данных публикаций, журналы, патенты. Умеет: подготавливать элементы документации, программные продукты, отчеты по работам и другие документы в соответствии с нормативными требованиями., планировать и контролировать выполнение индивидуальных планов в области научно-исследовательской работы, перспективы своего научного роста. Имеет практический опыт: составления аналитических отчетов по поставленной научно-технической проблеме., обеспечения непосредственной связи исследовательской работы с своей будущей сферой профессиональной деятельности. Имеет опыт исследовательской работы студента с привлечением работодателей и ведущих исследователей.
Элементы приборных устройств	Знает: как определять круг проектных задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из ограничений для элементов приборных устройств, как проектировать типовые детали и узлы, являющиеся элементами приборных устройств, проектировать стандартные средства компьютерного проектирования. Умеет: определять круг проектных задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из ограничений для элементов приборных устройств, проектировать и конструировать типовые детали и узлы, являющиеся элементами приборных устройств, с использованием стандартных средств компьютерного проектирования. Имеет практический опыт: определения круга проектных задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из ограничений для элементов приборных устройств, конструирования типовых деталей и узлов, являющиеся элементами приборных устройств, с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
КМ1 Настройка аппаратно-программной части БПЛА	10	10

КМ2 Программирование полета БПЛА	20	20
КМ3 Демонстрация полета собранного, настроенного и запрограммированного БПЛА	5,75	5.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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	Основы беспилотных систем	8	4	4	0
2	Алгоритмическое и программное обеспечение	24	12	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Вводная лекция. Исторический экскурс	2
2	1	Правила подбора комплектующих для сборки, настройки и программирования БПЛА в зависимости от их функционального назначения	2
3	2	Настройка аппаратной части БПЛА	2
4	2	Настройка программной части БПЛА	2
5	2	Проверка работоспособности БПЛА	2
6	2	Методы составления миссии автономного полета	2
7	2	Использование языка Python для программирования миссии автономного полета	2
8	2	Предполетная подготовка и выполнение полета БПЛА	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Функциональные назначения БПЛА	2
2	1	Техника безопасности при сборке, настройке и программировании БПЛА	2
3	2	Требования к инструментам, необходимым для сборки БПЛА	2
4	2	Выполнение сборки аппаратной части БПЛА	2
5	2	Настройка программной части БПЛА	2
6	2	Использование языка Python для программирования миссии автономного полета	2
7	2	Разбор часто возникающих ошибок и возможных проблемных ситуаций	2
8	2	Выполнение полета БПЛА и его послеполетное обслуживание	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
КМ1 Настройка аппаратно-программной части БПЛА	Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара : Самарский университет, 2024. — ISBN 978-5-7883-2031-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/480347 (Глава 3, с. 40-59).	7	10
КМ2 Программирование полета БПЛА	Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара : Самарский университет, 2024. — ISBN 978-5-7883-2031-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/480347 (Глава 3, с. 60-80).	7	20
КМ3 Демонстрация полета собранного, настроенного и запрограммированного БПЛА	Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара : Самарский университет, 2024. — ISBN 978-5-7883-2031-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/480347 (Глава 3, с. 81-92).	7	5,75

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	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	КМ1 Настройка аппаратно-программной части БПЛА	1	5	5 баллов за успешное узнавание, распознавание и различение понятий, анализ выполняемых действий, умение разбираться в сущности изучаемых практических действий с чётко обозначенными	зачет

						правилами, применение знания в аналогичных и нестандартных сценариях заданий. Остальные критерии формируются относительно предыдущего критерия с более высоким баллом. 4 балла из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий. 3 балла из-за неумения применения знания в аналогичных сценариях заданий. 2 балла из-за отсутствия распознавания понятий. 1 балл из-за отсутствия узнавания понятий. 0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.	
2	7	Текущий контроль	КМ2 Программирование полета БПЛА	1	5	5 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 относительно предыдущего критерия с более высоким баллом. 4 балла из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий. 3 балла из-за неумения применения знания в аналогичных сценариях заданий. 2 балла из-за отсутствия распознавания понятий. 1 балл из-за отсутствия узнавания понятий. 0 баллов - нет правильных ответов на вопросы.	зачет
3	7	Промежуточная аттестация	КМ3 Демонстрация полета собранного, настроенного и запрограммированного БПЛА	-	5	5 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 относительно предыдущего критерия	зачет

					с более высоким баллом. 4 балла из-за неумения применения знания в нестандартных сценариях заданий. 3 балла из-за неумения применение знания в аналогичных сценариях заданий. 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. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. Оценивание выполняется по критериям, изложенным в файле "ФОС 2025 по дисциплине Программное обеспечение навигации беспилотных систем.pdf". При всех положительных ответах студенту выставляется средняя оценка. Зачет считается не сданным, если студент не смог ответить хотя бы на один из вопросов или средняя оценка оказалась менее 60%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-2	Знает: как определять круг конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для программного обеспечения навигации беспилотных систем	+		
УК-2	Умеет: определять круг конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для программного обеспечения навигации беспилотных систем	+		
УК-2	Имеет практический опыт: определения круга конструкторских задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений для программного обеспечения навигации беспилотных систем	+		
ПК-1	Знает: как разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока		+	
ПК-1	Умеет: разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока		+	
ПК-1	Имеет практический опыт: разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока		+	
ПК-5	Знает: как выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной			+

	деятельности в процессе разработки программного обеспечения навигации беспилотных систем			
ПК-5	Умеет: выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности в процессе разработки программного обеспечения навигации беспилотных систем			+
ПК-5	Имеет практический опыт: выполнения работ по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности в процессе разработки программного обеспечения навигации беспилотных систем			+

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 по освоению дисциплины " Программное обеспечение навигации беспилотных систем приборостроении" и по самостоятельной работе студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины " Программное обеспечение навигации беспилотных систем приборостроении" и по самостоятельной работе студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС 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: 16.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства	Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии : учебное пособие / Б. С.

		Лань	Алёшин, А. А. Афонин, К. К. Веремеенко, Б. В. Кошелев ; под редакцией Б. С. Алёшина [и др.]. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 424 с. — ISBN 5-9221-0735-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/49079 (дата обращения: 16.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/365894 (дата обращения: 16.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара : Самарский университет, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2031-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/480347 (дата обращения: 16.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Злобин, С.Е. РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ВИЗУАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ОТСУТСТВИЯ GPS-СИГНАЛА / С. Е. Злобин, S. Zlobin // Интеллектуальные технологии на транспорте. — 2025. — № 4 (44). — С. 26-32. — ISSN 2413-2527. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/375070
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Алгоритм управления беспилотными летательными аппаратами в процессе визуального сопровождения объектов с изменяемой траекторией движения / А. А. Односторонцев, Д. А. Односторонцева, Р. В. Фёдорцев [и др.] // Приборы и методы измерений. — 2021. — № 1. — С. 46-57. — ISSN 2220-9506. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/372112
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : учебное пособие / С. Ю. Желтов, К. К. Веремеенко, Н. В. Ким, Д. А. Козорез ; под редакцией М. Н. Красильщикова, Г. Г. Себрякова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 556 с. — ISBN 978-5-9221-1168-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59556

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

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	529 (3б)	Квадрокоптер Бекас 3500