

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе _____ И.О. Нагорная

« 26 » 05



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы управления и программирования БАС

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат

Направление подготовки _____ 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) _____ Программная инженерия

Форма обучения _____ очная

Срок освоения ОП _____ 4 года

Институт _____ Цифровых технологий

Кафедра разработчик РПД _____ Общая информатика

Выпускающая кафедра _____ Прикладная информатика

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института ЦТ _____ Алиев О.И.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Хапаева Л.Х.

г. Черкесск, 2025 г.

1	Цели освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4	Структура и содержание дисциплины	5
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
	4.2. Содержание дисциплины	6
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	6
	4.2.2. Лекционный курс	7
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	8
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6	Образовательные технологии	13
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	14
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	14
	7.3. Информационные технологии	14
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	15
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:	16
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	16
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	18
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы	31
	Рецензия на рабочую программу	32
	Лист переутверждения рабочей программы дисциплины	33

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы управления и программирования БАС» является: получение знаний, умений и навыков, в области общих вопросов, касающихся разных этапов жизненного цикла беспилотных авиационных систем (БАС), включая их классификацию и нормативно-правовую базу их применения, в частности, в гражданском воздушном пространстве.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомление обучающихся с классификацией и особенностями построения на примере комплексов пилотажно-навигационного оборудования (ПНО) для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) различного класса;

2. Ознакомление обучающихся с нормативно-правовой документацией, регламентирующей основные этапы жизненного цикла наземного и бортового оборудования БАС;

3. Понимание обучающимися проблематики интеграции БАС в общее воздушное пространство, и, прежде всего, требований к функциональным возможностям и характеристикам бортового оборудования БПЛА

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Основы управления и программирования БАС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и является дисциплиной, имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Основы информатики	Системы программирования
2.	Процедурное программирование	

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4
1.	ПК-4	Способен использовать концепции и атрибуты качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), стандарты и модели жизненного цикла, в том числе роли людей, процессы, методы, инструменты и технологии обеспечения качества	ПК-4.1. Использует основные концепты стандартов жизненного цикла ПО, основы стандартов жизненного цикла ПО, методы использования стандартов и модели жизненного цикла ПО ПК-4.2. Использует основные технологии защиты информации; применяет основы разработки программного обеспечения ПК-4.3. Использует навыки анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, для оценки безопасности, надежности и удобства использования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			№ 2
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		<i>108</i>	<i>108</i>
В том числе:			
Лекции (Л)		<i>18</i>	<i>18</i>
Лабораторные работы (ЛР)		<i>36</i>	<i>36</i>
Контактная внеаудиторная работа, в том числе			
индивидуальные и групповые консультации		<i>1,7</i>	<i>1,7</i>
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)** (всего)		<i>52</i>	<i>52</i>
<i>Работа с книжными и электронными источниками</i>		<i>12</i>	<i>12</i>
<i>Подготовка к контрольной работе</i>		<i>12</i>	<i>12</i>
<i>Подготовка к лабораторным занятиям</i>		<i>12</i>	<i>12</i>
<i>Подготовка к текущему контролю</i>		<i>8</i>	<i>8</i>
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>		<i>8</i>	<i>8</i>
Промежуточная аттестация	зачет (3)	<i>3</i>	<i>3</i>
	в том числе:		
	Прием зач., час.	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>
ИТОГО:			
Общая трудоемкость	часов	<i>108</i>	<i>108</i>
	зач. ед.	<i>3</i>	<i>3</i>

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/ п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СР О	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 3							
1.	Вводная лекция	2		-	4	6	Коллоквиум, реферат, индивидуальные задания по разработке программного приложения, тестирование
2.	Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении	4	8	-	12	24	Коллоквиум, реферат, индивидуальные задания по разработке программного приложения, тестирование
3.	Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата	2	6	-	8	16	Коллоквиум, реферат, индивидуальные задания по разработке программного приложения, тестирование
4.	Принципы программирования беспилотных автономных систем	2	4	-	6	12	Коллоквиум, реферат, индивидуальные задания по разработке программного приложения, тестирование

5.	Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	2	6		6	14	Коллоквиум, реферат, индивидуальные задания по разработке программного приложения, тестирование
6.	Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	2	4		6	12	Коллоквиум, реферат, индивидуальные задания по разработке программного приложения, тестирование
7.	Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	4	8		10	22	Коллоквиум, реферат, индивидуальные задания по разработке программного приложения, тестирование
	Контактная внеаудиторная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации
	Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
ИТОГО:		18	36		52	108	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
1.	Вводная лекция	Вводная лекция	Типы беспилотных летательных аппаратов и их функциональное предназначение. Конструкция беспилотных летательных аппаратов. Правила безопасности при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов	2
2.	Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении	Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении	Планирование траектории полета беспилотных летательных аппаратов. Основные принципы навигации БПЛА в помещении посредством Aruco – меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна. Отладка полетной миссии БПЛА. Использование компьютерного зрения в полетной миссии.	4
3.	Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата	Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата	Обработка результатов съемки с БПЛА DJI Tello с помощью ПО Meshroom. Пилотирование БПЛА в режиме stabilized, пролет полосы препятствий.	2

4.	Принципы программирования беспилотных автономных систем	Принципы программирования беспилотных автономных систем	Интерфейс среды. Работа со спрайтами. Работа со сценами. Основы программирования в среде. Математические и логические операции. Основы использования дополнительных цифровых и аналоговых датчиков.	2
5.	Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	Использование в алгоритме полета датчика облета препятствий. Использование в алгоритме полета RGB датчика. Показательная демонстрация навыков программирования, прохождение трассы с препятствиями в автономном режиме	2
6.	Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	Основы языка Python. Запуск интерпретатора. Простейшие демонстрационные программы с использованием переменных, условий и циклов. Генерация случайных чисел. Операции сравнения.	2
7.	Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	Основные принципы навигации БПЛА в помещении посредством Aruco – меток. Основы подключения и настройки микрокомпьютера Raspberry PI 4 к автопилоту БПЛА. Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА. Компьютерное зрение. OpenCV. Перемещение в заданные координаты. Распознавание цветных	4

			маркеров, вывод данных в терминал.	
ИТОГО часов в 2 семестре:				18
ВСЕГО часов:				18

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
1	Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении	Лабораторная работа №1: «Конструкция беспилотных летательных аппаратов»	Основные комплектующие БПЛА: плата разводки, регуляторы хода (ESC), полетный контроллер. Калибровка БПЛА, PID – регуляторы. Основа работы электронных компонентов БПЛА. Отработка навыков визуального и FPV – пилотирования. Алгоритм работы полетного контроллера, его виды. Азы калибровки БПЛА.	2
2	Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата	Лабораторная работа №2: «Знакомство с конструктором программируемого квадрокоптера»	Основные этапы сборки, рабочие термины. Сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА. Отработка полученных знаний о пилотирование БПЛА при помощи симулятора	6

			«Liftoff»	
3	Принципы программирования беспилотных автономных систем	Лабораторная работа №3: «Обработка результатов съемки»	Обработка результатов съемки с БПЛА DJI Tello с помощью ПО Meshroom	6
4	Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	Лабораторная работа №4: «Пилотирование БПЛА».	Подключение библиотек в среде программирования. Инициализация подключения к квадрокоптеру. Разбор блоков управления квадрокоптером. Создание пульта управления на клавиатуре. Создание программ для автономной работы коптера	6
5	Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования Python	Лабораторная работа №5: «Программирование алгоритма полета БПЛА»	Разработка сценария образа для проекта: создание замысла индивидуального проекта, план разработки, разработка сцены и спрайтов, работа со звуком. Создание автономного дрона для проекта. Реализация алгоритма средствами Скратч.	8
6	Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	Лабораторная работа №6 « Основные принципы навигации БПЛА»	Программирование взлета и посадки БПЛА. Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту БПЛА	8
		Лабораторная работа №7 « Программирование БПЛА для автономного полета»	Работа с камерой. Способы навигации. Системы координат. Навигация по полуметкам. Работа в симуляционной среде Gazebo. Подготовка	

			полигона. Запуск простейших полетных миссий. Компьютерное зрение. OpenCV. Перемещение в заданные координаты. Распознавание цветных маркеров, вывод данных в терминал	
Всего часов в 2 семестре:				36

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 2				
1.	Вводная лекция	1.1.	Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Подготовка к коллоквиуму Реферат	4
2.	Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении	2.1.	Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Подготовка к коллоквиуму Реферат	12
3.	Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата	3.1	Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Подготовка к коллоквиуму Реферат	8
4.	Принципы программирования беспилотных автономных систем	4.1	Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Подготовка к коллоквиуму Реферат	6
5.	Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	5.1	Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Подготовка к коллоквиуму Реферат	6
6.	Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	6.1	Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Подготовка к коллоквиуму Реферат	6
7.	Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	7.1	Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Подготовка к коллоквиуму	10

			Реферат	
ИТОГО часов в 3 семестре:				52

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для обучающихся к лекционным занятиям

Какими бы замечательными качествами в области методики ни обладал лектор, какое бы большое значение на занятиях ни уделял лекции слушатель, глубокое понимание материала достигается только путем самостоятельной работы над ним.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти (через 10 ч после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). Работа над конспектом не должна заканчиваться с прослушивания лекции. После лекции, в процессе самостоятельной работы, перед тем, как открыть тетрадь с конспектом, полезно мысленно восстановить в памяти содержание лекции, вспомнив ее структуру, основные положения и выводы.

С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Еще лучше, если вы переработаете конспект, дадите его в новой систематизации записей. Это, несомненно, займет некоторое время, но материал вами будет хорошо проработан, а конспективная запись его приведена в удобный для

запоминания вид. Введение заголовков, скобок, обобщающих знаков может значительно повысить качество записи. Этому может служить также подчеркивание отдельных мест конспекта красным карандашом, приведение на полях или на обратной стороне листа краткой схемы конспекта и др.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому (семинарскому) занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным, но, к сожалению, еще мало используемым в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Обучающиеся получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

5.2 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной

литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы управления и программирования БАС» включает в себя различные виды деятельности:

- ~ чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- ~ составление плана текста;
- ~ конспектирование текста;
- ~ работа со словарями и справочниками;
- ~ ознакомление с нормативными документами;
- ~ исследовательская работа;
- ~ использование аудио- и видеозаписи;
- ~ работа с электронными информационными ресурсами;
- ~ выполнение тестовых заданий;
- ~ ответы на контрольные вопросы;
- ~ аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- ~ составление глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;
- ~ решение вариативных задач и упражнений.

5.3 Методические указания для подготовки к тестированию

Подготовку к тестированию необходимо осуществлять поэтапно.

На первом этапе необходимо повторить основные положения всех тем, детально разбирая наиболее сложные моменты. Непонятные вопросы необходимо выписывать, чтобы по ним можно было проконсультироваться с преподавателем перед прохождением итогового тестирования. Подготовку по темам каждой дидактической единицы целесообразно производить отдельно. На этом этапе необходимо использовать материалы лекционного курса, материалы семинарских занятий, тестовые задания для текущего контроля знаний, а также презентации лекционного курса.

На втором этапе подготовки предлагается без повторения теоретического материала дать ответы тестовые задания для рубежного контроля знаний. Если ответы на какие-то вопросы вызвали затруднение, необходимо еще раз повторить соответствующий теоретический материал.

Наконец, третий этап подготовки необходимо осуществить непосредственно накануне теста. На данном этапе необходимо аккуратно просмотреть весь лекционный курс.

В случае, если результаты выполнения тестового задания оказались неудовлетворительными, необходимо зафиксировать темы, на вопросы по которым были даны неверные ответы, и еще раз углубленно повторить соответствующие темы в соответствии с указанными выше тремя этапами подготовки к тестированию.

5.4 Методические рекомендации по подготовке реферата

Реферат является формой самостоятельной учебной работы по предмету, направленной на детальное знакомство с какой-либо темой в рамках данной учебной дисциплины. Основная задача работы над рефератом по предмету — углубленное изучение определенной проблемы изучаемого курса, получение более полной информации по какому-либо его разделу.

При подготовке реферата необходимо использовать достаточное для раскрытия темы и анализа литературы количество источников, непосредственно относящихся к изучаемой теме. В качестве источников могут выступать публикации в виде книг и статей.

5.5. Методические указания к подготовке к коллоквиуму

Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму обучающемуся отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь обучающимся целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных

вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4
Семестр 3			
1	Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата	Лекция – презентация с использованием Power Point.	2
2	Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	2
3	Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	2
4	Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы	
1.	Козлова, А. Т. Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / А. Т. Козлова, А. В. Исаев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 125 с. — ISBN 978-5-4497-3533-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/142628.html
2.	У., Биард Малые беспилотные летательные аппараты : теория и практика / Рэндал Биард У., Тимоти МакЛэйн У. ; перевод А. И. Демьяников ; под редакцией Г. В. Анцев. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/36871.html
3.	Балабанов, П. В. Программирование беспилотного летательного аппарата мультироторного типа : учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, Д. А. Любимова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 85 с. — ISBN 978-5-8265-2689-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/141076.html
4.	Васечкин Ю.С. Датчики информации летательных аппаратов : учебное пособие / Васечкин Ю.С., Оболенский Ю.Г.. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2008. — 56 с. — ISBN 978-5-7038-3143-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/136691.html
5.	Кавалеров М.В. Разработка программного обеспечения для систем управления двигателями летательных аппаратов : учебное пособие / Кавалеров М.В., Матушкин Н.Н., Южаков А.А.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2012. — 148 с. — ISBN 978-5-398-00925-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/105515.html
Список дополнительной литературы	
6.	Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование : учебное пособие / А. Г. Гарганеев, Л. К. Бурулько, В. П. Петрович, А. П. Леонов. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 239 с. — ISBN 978-5-4497-1318-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/147314.html
7.	Федотовских, А. В. Особенности разработки и эксплуатации гражданских беспилотных авиационных систем с технологиями искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации : монография / А. В. Федотовских. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 277 с. — ISBN 978-5-4497-1443-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120431.html

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: [http:// www.iprbooks.ru/](http://www.iprbooks.ru/) ООО «Ай Пи Эр Медиа

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Срок действия: с 24.12.2024 до 25.12.2025
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-25-01 от 30.01.2025 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
Sumatra PDF, Lazarus, Firebird, IBE Expert, Pascal ABC, Python, VBA, Virtual box, Sumatra PDF, 7-Zip	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Специализированная мебель:

Кафедра настольная - 1 шт., доска меловая - 1 шт., стулья - 65 шт., парты - 34 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель:

Стол преподавательский - 1 шт., доска меловая - 1 шт., стул мягкий - 1 шт., парты - 6 шт., компьютерные столы - 11 шт., стулья - 24 шт.,

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Персональный компьютер – 7 шт.

3. Помещение для самостоятельной работы

Отдел обслуживания печатными изданиями

Специализированная мебель: Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел.

Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт. Отдел обслуживания электронными изданиями Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал -18 шт. Персональный компьютер -3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер –1шт.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Специализированная мебель: Шкаф – 1 шт., стул -2 шт., кресло компьютерное – 2 шт., стол угловой компьютерный – 2 шт., тумбочки с ключом – 2 шт. Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, и т.п.

8.3. Требования к специализированному оборудованию нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БиЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы управления и программирования БАС

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-4.	Способен использовать концепции и атрибуты качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), стандарты и модели жизненного цикла, в том числе роли людей, процессов.

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	ПК-4
Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	+
Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	+
Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	+
Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	+
Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	+
Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	+
Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокоптера	+
Проектирование автономного полета БПЛА используя язык программирования – Python	+
Программирование БПЛА для автономного полета в помещении.	+

3. Индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ПК-4 – Способен использовать концепции и атрибуты качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), стандарты и модели жизненного цикла, в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества						
Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-4.1. Использует основные концепты стандартов жизненного цикла ПО, основы стандартов жизненного цикла ПО, методы использования стандартов и модели жизненного цикла ПО	Не знает основные концепты стандартов жизненного цикла ПО, основы стандартов жизненного цикла ПО, методы использования стандартов и модели жизненного цикла ПО	Демонстрирует частичные знания основных стандартов жизненного цикла ПО, основы стандартов жизненного цикла ПО, методы использования стандартов и модели жизненного цикла ПО	Хорошие знания основных стандартов жизненного цикла ПО, основы стандартов жизненного цикла ПО, методы использования стандартов и модели жизненного цикла ПО	Демонстрирует отличные знания основных стандартов жизненного цикла ПО, основы стандартов жизненного цикла ПО, методы использования стандартов и модели жизненного цикла ПО	Контрольная работа, проверка лабораторных работ, текущий тестовый контроль	Зачет
ПК-4.2. Использует основные технологии защиты информации; применяет основы разработки программного обеспечения	Не умеет и не готов использовать основные технологии защиты информации; применяет основы разработки программного обеспечения	Не уверено использует основные технологии защиты информации; применяет основы разработки программного обеспечения	Уверено использует основные технологии защиты информации; применяет основы разработки программного обеспечения	Готов и умеет использовать основные технологии защиты информации; применяет основы разработки программного обеспечения		Зачет
ПК-4.3. Использует навыки анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, для оценки безопасности, надежности и удобства использования.	Не владеет основными навыками анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, для оценки безопасности, надежности и удобства использования.	Частично владеет основными навыками анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, для оценки безопасности, надежности и удобства использования.	Владеет основными навыками анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, для оценки безопасности, надежности и удобства использования.	Отличное владение основными навыками анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению, для оценки безопасности, надежности и удобства использования.		Зачет

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к зачету

по дисциплине «Основы управления и программирования БАС»

1. Перечислите основные типы беспилотных летательных аппаратов и их функциональное предназначение.
2. Конструкция типичного БПЛА.
3. Правила безопасности при эксплуатации БПЛА.
4. В чём заключается планирование траектории полета БПЛА?
5. Принципы навигации БПЛА в помещении с использованием Aruco-меток.
6. Как подключить микрокомпьютер Raspberry Pi 4 к автопилоту БПЛА?
7. Основные этапы обработки данных съемки с БПЛА в программе Meshroom.
8. PID-регуляторы и их использование в БПЛА.
9. Процесс калибровки БПЛА.
10. Основные этапы сборки программируемого квадрокоптера.
11. Программирование автономного полета на языке Python.
12. Компьютерное зрение и его применение в полетных миссиях.
13. Какие датчики используются для облёта препятствий?
14. Работа навигация по полю меток в симуляционной среде Gazebo.
15. Возможности среды программирования Scratch для управления БПЛА.
16. Основные компоненты силовой установки БПЛА.
17. Разница между визуальным и FPV-пилотированием
18. Процесс отладки полетной миссии БПЛА.
19. Преимущества и недостатки использования Aruco-меток для навигации в помещении.
20. "Компьютерное зрение" и его роль в автономных системах.
21. Режимы полета у БПЛА и их отличия.
22. Симуляционная среда Gazebo при работе с БПЛА.
23. Принцип работы регуляторов хода (ESC) в БПЛА.
24. Этапы создания 3D-модели по данным фотограмметрии.
25. Основные библиотеки Python для программирования БПЛА.
26. MAVLink и его роль в управлении БПЛА.
27. Факторы, влияющие на время полета БПЛА.
28. Распознавание Aruco-меток с помощью OpenCV.
29. "Полетный контроллер" и его популярные модели.
30. Какие типы датчиков используются в БПЛА и для чего?
31. Опишите процесс программирования автономного облета препятствий.
32. Основные принципы работы с гироскопом и акселерометром в полетном контроллере.
33. Что такое "PID-регулятор" и как его параметры влияют на полет?
34. Методы коммуникации между БПЛА и наземной станцией.
35. Для чего нужна калибровка компаса и как она проводится?

Вопросы к коллоквиуму

по дисциплине «Основы управления и программирования БАС»

1. Перечислите основные типы беспилотных летательных аппаратов и их функциональное предназначение.
2. Конструкция типичного БПЛА.
3. Правила безопасности при эксплуатации БПЛА.
4. В чём заключается планирование траектории полета БПЛА?
5. Принципы навигации БПЛА в помещении с использованием Aruco-меток.
6. Как подключить микрокомпьютер Raspberry Pi 4 к автопилоту БПЛА?
7. Основные этапы обработки данных съёмки с БПЛА в программе Meshroom.
8. PID-регуляторы и их использование в БПЛА.
9. Процесс калибровки БПЛА.
10. Основные этапы сборки программируемого квадрокоптера.
11. Программирование автономного полета на языке Python.
12. Компьютерное зрение и его применение в полетных миссиях.
13. Какие датчики используются для облёта препятствий?
14. Работа навигация по полю меток в симуляционной среде Gazebo.
15. Возможности среды программирования Scratch для управления БПЛА.
16. Основные компоненты силовой установки БПЛА.
17. Разница между визуальным и FPV-пилотированием
18. Процесс отладки полетной миссии БПЛА.
19. Преимущества и недостатки использования Aruco-меток для навигации в помещении.
20. "Компьютерное зрение" и его роль в автономных системах.
21. Режимы полета у БПЛА и их отличия.
22. Симуляционная среда Gazebo при работе с БПЛА.
23. Принцип работы регуляторов хода (ESC) в БПЛА.
24. Этапы создания 3D-модели по данным фотограмметрии.
25. Основные библиотеки Python для программирования БПЛА.
26. MAVLink и его роль в управлении БПЛА.
27. Факторы, влияющие на время полета БПЛА.
28. Распознавание Aruco-меток с помощью OpenCV.
29. "Полетный контроллер" и его популярные модели.
30. Какие типы датчиков используются в БПЛА и для чего?
31. Опишите процесс программирования автономного облета препятствий.
32. Основные принципы работы с гироскопом и акселерометром в полетном контроллере.
33. Что такое "PID-регулятор" и как его параметры влияют на полет?
34. Методы коммуникации между БПЛА и наземной станцией.
35. Для чего нужна калибровка компаса и как она проводится?

Темы рефератов

по дисциплине «Основы управления и программирования БАС»

1. Архитектура программного обеспечения современных БПЛА: обзор и сравнение (PX4, ArduPilot, ROS).
2. Алгоритмы стабилизации и управления полетом мультироторного БПЛА.
3. Навигационные алгоритмы БПЛА: от GPS до оптического потока.
4. 4. Реализация автономных миссий: планирование пути и облет препятствий.
5. Программирование группового взаимодействия БПЛА (роевое поведение).
6. Структура и принципы работы полетного контроллера БПЛА.
7. Роль и калибровка датчиков инерциальной измерительной системы (IMU) в системе управления БПЛА.
8. Системы связи БПЛА: телеметрия и управление по радиоканалу.
9. Использование компьютерного зрения для точного позиционирования и посадки БПЛА.
10. Особенности управления и программирования БПЛА для аэрофотосъемки и картографии.
11. Системы управления БПЛА для мониторинга линейных объектов (трубопроводы, ЛЭП).
12. Программно-аппаратные решения для доставки грузов с помощью БПЛА.

Перечень лабораторных работ

по дисциплине «Основы управления и программирования БАС»

Лабораторная работа №1 «Конструкция беспилотных летательных аппаратов»

Основные комплектующие БПЛА: плата разводки, регуляторы хода (ESC), полетный контроллер. Калибровка БПЛА, PID – регуляторы. Основа работы электронных компонентов БПЛА. Отработка навыков визуального и FPV – пилотирования. Алгоритм работы полетного контроллера, его виды. Азы калибровки БПЛА.

Лабораторная работа №2 «Знакомство с конструктором программируемого квадрокоптера»

Основные этапы сборки, рабочие термины. Сборка рамы, монтаж и подключение основных комплектующих БПЛА. Отработка полученных знаний о пилотирование БПЛА при помощи симулятора «Liftoff»

Лабораторная работа №3 «Обработка результатов съемки»

Обработка результатов съемки с БПЛА DJI Tello с помощью ПО Meshroom

Лабораторная работа №4 «Пилотирование БПЛА».

Подключение библиотек в среде программирования. Инициализация подключения к квадрокоптеру. Разбор блоков управления квадрокоптером. Создание пульта управления на клавиатуре. Создание программ для автономной работы коптера

Лабораторная работа №5 «Программирование алгоритма полета БПЛА»

Разработка сценического образа для проекта: создание замысла индивидуального проекта, план разработки, разработка сцены и спрайтов, работа со звуком. Создание автономного дрона для проекта. Реализация алгоритма средствами Скратч.

Лабораторная работа №6 «Основные принципы навигации БПЛА»

Программирование взлета и посадки БПЛА. Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки Подключение и настройка микрокомпьютера к автопилоту

БПЛА

Лабораторная работа №7 «Программирование БПЛА для автономного полета»

Работа с камерой. Способы навигации. Системы координат. Навигация по полю меток. Работа в симуляционной среде Gazebo. Подготовка полигона. Запуск простейших полетных миссий. Компьютерное зрение. OpenCV. Перемещение в заданные координаты. Распознавание цветных маркеров, вывод данных в терминал

Тестовые вопросы по дисциплине «Основы управления и программирования БАС»

1. Какой тип БПЛА чаще всего используется для аэрофотосъемки?
 - а) Мультикоптер
 - б) Самолет
 - в) Планер
 - г) Дирижабль

2. Основной элемент конструкции БПЛА, отвечающий за стабилизацию полета:

3. Правила безопасности при эксплуатации БПЛА запрещают:
 - а) Полет над людьми
 - б) Полет в помещении
 - в) Использование GPS
 - г) Калибровку датчиков

4. Для навигации БПЛА в помещении используются: _____

5. Микрокомпьютер, подключаемый к автопилоту БПЛА это _____

6. Алгоритм полета БПЛА включает:
 - а) Взлет, посадку, перемещение
 - б) Только взлет
 - в) Только посадку
 - г) Только перемещение

7. Программа для обработки данных съемки с БПЛА: _____

8. Режим пилотирования БПЛА, используемый для пролета полосы препятствий:

9. Среда программирования, используемая для работы со спрайтами и сценами:

10. Основные операции в программировании:
 - а) Математические и логические

- б) Только математические
- в) Только логические
- г) Графические

11. Датчик, используемый для облёта препятствий:

- а) Ультразвуковой
- б) RGB-датчик
- в) Гироскоп
- г) Акселерометр

12. Автономный режим полета предполагает:

- а) Управление без оператора
- б) Управление с пульта
- в) Управление по Wi-Fi
- г) Управление по Bluetooth

13. Язык программирования, используемый для автономного полета БПЛА:

14. Первый этап программирования на Python:

- а) Запуск интерпретатора
- б) Написание функций
- в) Отладка кода
- г) Компиляция

15. Библиотека для работы с компьютерным зрением:

- а) OpenCV
- б) NumPy
- в) TensorFlow
- г) PyGame

16. Симуляционная среда для тестирования полетных миссий: _____

17. Основной протокол связи для управления БПЛА:

- а) HTTP
- б) MAVLink
- в) FTP
- г) Bluetooth

18. Бесколлекторный двигатель БПЛА питается от:

- а) Постоянного тока
- б) Трёхфазного переменного тока от ESC
- в) Переменного тока напрямую от аккумулятора
- г) Статического электричества

19. Для точного удержания высоты без GPS полетный контроллер использует: _____
20. Среда программирования, визуальная и блочная:
- а) Python IDLE
 - б) Scratch
 - в) Visual Studio Code
 - г) Arduino IDE
21. Функция библиотеки OpenCV в контексте БПЛА:
- а) Управление двигателями
 - б) Обработка изображений и компьютерное зрение
 - в) Связь с GPS
 - г) Зарядка аккумулятора
22. Gazebo — это:
- а) Модель БПЛА
 - б) Симулятор полета
 - в) Язык программирования
 - г) Тип сенсора
23. Показатель аккумулятора, напрямую влияющий на время полета: _____ -
24. Датчик, определяющий ориентацию БПЛА в пространстве:
- а) IMU
 - б) GPS
 - в) Сонар
 - г) Камера
25. Первый шаг перед полетом на новом месте: _____
26. Основная задача полетного контроллера: _____
27. Тип аккумулятора, наиболее распространенный в БПЛА:
- а) Li-ion
 - б) NiMH
 - в) LiPo
 - г) Pb-acid
28. Технология, позволяющая БПЛА избегать столкновений:
- а) Облет препятствий (Obstacle Avoidance)
 - б) Слежение за объектом (Object Tracking)
 - в) Картографирование (Mapping)
 - г) Позиционирование (Position Hold)

29. Команда для взлета в протоколе MAVLink:
- а) MAV_CMD_NAV_TAKEOFF
 - б) MAV_CMD_NAV_LAND
 - в) MAV_CMD_NAV_WAYPOINT
 - г) MAV_CMD_NAV_LOITER
30. Среда, используемая для программирования на Python:
- а) Scratch
 - б) Arduino IDE
 - в) PyCharm / VS Code / IDLE
 - г) Meshroom
31. Что такое "вейпоинт" в полетной миссии?
- а) Точка на карте с координатами и параметрами, которую должен посетить БПЛА
 - б) Точка взлета
 - в) Точка посадки
 - г) Точка отказа
32. Для чего используется фильтр Калмана в полетном контроллере?
- а) Для объединения данных с нескольких датчиков и получения более точной оценки состояния
 - б) Для очистки изображения с камеры
 - в) Для сжатия телеметрии
 - г) Для управления светодиодами
33. Какой параметр НЕ является частью PID-регулятора?
- а) Proportional (P)
 - б) Integral (I)
 - в) Differential (D)
 - г) Linear (L)
34. Что измеряет акселерометр?
- а) Линейное ускорение
 - б) Угловую скорость
 - в) Магнитное поле Земли
 - г) Атмосферное давление
35. Главное преимущество использования симулятора для обучения:
- а) Бесконечное время полета
 - б) Отсутствие риска повреждения аппарата
 - в) Более реалистичная графика
 - г) Автоматическое программирование
36. Что такое "Geofence" в настройках БПЛА?
- а) Виртуальный барьер, ограничивающий зону полета

- б) Тип антенны
- в) Метод шифрования видеосигнала
- г) Протокол связи

ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-4

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.2 Критерии оценивания зачета

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если обучающийся почти ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при ответе на вопросы

5.3 Критерии оценивания результатов коллоквиума

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

5.4 Критерии оценивания реферата

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.5 Критерии оценивания теста

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.6 Критерии оценивания практического задания

Оценке «зачтено» Данная оценка ставится в том случае, если обучающийся показал полное усвоение программного материала и не допустил каких-либо ошибок, неточностей, своевременно и правильно выполнил задания на занятии, проявил при этом оригинальное мышление, своевременно и без каких-либо ошибок продемонстрировал работу программного приложения.

Оценке «не зачтено». Данная оценка ставится в том случае, если обучающийся не освоил программный материал своевременно не выполнил и не продемонстрировал разработанное программное приложение .