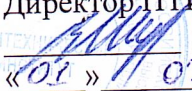


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Политехнический институт
Кафедра радиосистем



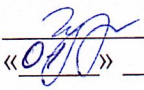
УТВЕРЖДАЮ
Директор ПТИ

 В.А. Шульцев
«01» 03 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
**РАЗРАБОТКА БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
ЭЛЕМЕНТОВ ПОЛЕЗНОЙ НАГРУЗКИ**

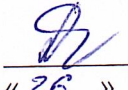
СОГЛАСОВАНО

Начальник ООД ПТИ

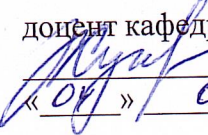
 И.Н. Гуркова
«01» 03 2024 г.

Разработал

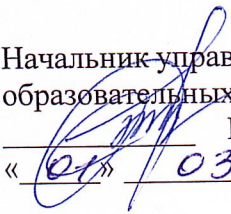
старший преподаватель кафедры ИТС

 М.А. Савинова
«26» 02 2024 г.

доцент кафедры РС

 И.Н. Жукова
«04» 03 2024 г.

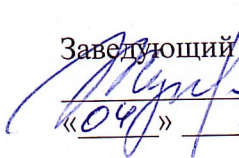
Начальник управления
образовательных программ

 Н.Г. Федотова
«01» 03 2024 г.

Принято на заседании кафедры РС

«04» 03 2024 г.
Протокол № 194 от «04» 03 2024 г.

Заведующий кафедрой РС

 И.Н. Жукова
«04» 03 2024 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области проектирования беспилотных авиационных систем и элементов полезной нагрузки.

Задачи:

- а) формирование интереса к беспилотным авиационным системам и технологиям проектирования БЛА и элементов полезной нагрузки;
- б) формирование навыков работы с современными САПР;
- в) развитие способностей к самообразованию, навыков самостоятельного решения технических задач в процессе Конструирования БЛА и его узлов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана образовательных программ бакалавриата и является майнором. Изучение майнора представляет собой освоение дополнительной образовательной траектории для обучающихся сверх подготовки по основному образовательному направлению. В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в области информационных технологий в профессиональной деятельности, теоретических основ радиотехники.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

3.1 Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Дополнительная профессиональная компетенция:

ДПК-1 – способность решать задачи в области технической и летной эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также применять специализированное программное обеспечение для моделирования и проектирования узлов БЛА и элементов полезной нагрузки.

Таблица 1- Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ДПК-1 – способность решать задачи в области технической и летной эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также применять специализированное программное обеспечение для моделирования и проектирования узлов БЛА и элементов полезной нагрузки.	Знать - правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным	Уметь - читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы	Владеть - навыками моделирования в системах автоматического проектирования; - основными принципами чтения графических документов, элементов ЕСКД

	воздушным судном со взлетной массой 30 кг и менее; - стандартизацию производства БЛА		
--	---	--	--

3.2 В процессе освоения учебной дисциплины обучающийся получает дополнительную квалификацию (Эксплуатация беспилотных авиационных систем и навигационно-информационных систем, включая средства дистанционного зондирования) путем прохождения курса программы профессиональной переподготовки «Разработка беспилотных авиационных систем и элементов полезной нагрузки».

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения:

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	56	56
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	88	88
4. Промежуточная аттестация	ДЗ	ДЗ

4.1.2 Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения:

Таблица 3 - Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		4 семестр	6 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	4		4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	16	1	15
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	128		128
4. Промежуточная аттестация	ДЗ		ДЗ

Таблица 4- Трудоемкость учебной дисциплины для очно-заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		5 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	40	40
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	104	104
4. Промежуточная аттестация		Дифференцированный зачет

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел № 1. История развития БЛА.

1.1 Ключевые этапы развития БЛА

1.2 Российские разработки в области БЛА: обзор текущих проектов

Раздел № 2. Основные компоненты БЛА и их функции.

2.1. Обзор ключевых компонентов БЛА.

- 2.2 Корпус и рама БЛА. Системы управления и автопилот
 2.3 Типы двигателей для БПЛА: электрические, бензиновые и реактивные
 2.4 Системы связи и навигации

Раздел № 3. Материалы и технологии в производстве БЛА

- 3.1 Обзор современных технологий производства дронов
 3.2 Материалы для корпусов и рам БЛА
 3.3 Производственные технологии для БЛА. Технологии покрытия и защиты
 3.4 Электронные компоненты и технологии их производства

Раздел № 4.. Проектирование БЛА

- 4.1 Стандартизации производства. Основные принципы стандартизации в проектировании БЛА
 4.2 Модульность в проектировании БЛА
 4.3 Использование лазерной резки и 3D-печати для производства БЛА

Раздел № 5. Основные принципы 3D-моделирования

- 5.1 КОМПАС-3D для проектирования деталей БЛА и элементов полезной нагрузки.
 5.2 Этапы 3D-моделирования БЛА
 5.3 Оптимизация 3D-модели для 3D-печати или лазерной резки

Раздел № 6. Основы Python и его применение в авиационных системах

- 6.1 Основные концепции Python. Работа с модулями и библиотеками.
 6.2 Обработка данных с датчиков в реальном времени
 6.3 Интерфейсы и протоколы

4.3 Трудоемкость учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 5 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 5 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы						
№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины	Контактная работа (в АЧ)			Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная		В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ			
1.	Раздел № 1. История развития БЛА.	2	2		10	
2.	1.1 Ключевые этапы развития БЛА	1	1		5	Контрольный опрос
3.	1.2 Российские разработки в области БЛА: обзор текущих проектов	1	1		5	Контрольный опрос
4.	Раздел № 2. Основные компоненты БЛА и их функции.	5	5		20	
5.	2.1. Обзор ключевых компонентов БЛА.	1	1		5	Контрольный опрос
6.	2.2 Корпус и рама БЛА. Системы управления и автопилот	2	2		5	Контрольный опрос
7.	2.3 Типы двигателей для БПЛА: электрические, бензиновые и реактивные	1	1		5	Контрольный опрос
8.	2.4 Системы связи и навигации	1	1		5	Контрольный опрос
9.	Раздел № 3. Материалы и технологии в производстве БЛА	7	7		17	
10.	3.1 Обзор современных технологий производства дронов	1	1		4	Контрольный опрос
11.	3.2 Материалы для корпусов и рам	2	2		4	Контрольный

	БЛА					опрос
12.	3.3 Производственные технологии для БЛА. Технологии покрытия и защиты	2	2		4	Контрольный опрос
13.	3.4 Электронные компоненты и технологии их производства	2	2		5	Задание
14.	Раздел № 4.. Проектирование БЛА	4	4		12	
15.	4.1 Стандартизации производства. Основные принципы стандартизации в проектировании БЛА	1	1		4	Задание
16.	4.2 Модульность в проектировании БЛА	1	1		4	Задание
17.	4.3 Использование лазерной резки и 3D-печати для производства БЛА	2	2		4	Задание
18.	Раздел № 5. Основные принципы 3D-моделирования	5	5		17	
19.	5.1 КОМПАС-3D для проектирования деталей БЛА и элементов полезной нагрузки.	1	1		5	Задание
20.	5.2 Этапы 3D-моделирования БЛА	3	3		8	Задание
21.	5.3 Оптимизация 3D-модели для 3D-печати или лазерной резки	1	1		4	Задание
22.	Раздел № 6. Основы Python и его применение в авиационных системах	5	5		12	
23.	6.1 Основные концепции Python. Работа с модулями и библиотеками.	1	1		4	Задание
24.	6.2 Обработка данных с датчиков в реальном времени	2	2		4	Задание
25.	6.3 Интерфейсы и протоколы	2	2		4	Задание
26.	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет				
27.	ИТОГО	28	28		88	

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины освоения учебной дисциплины

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации проведения лекционных занятий

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	1.3 Ключевые этапы развития БЛА(информационная лекция)	1
2	1.4 Российские разработки в области БЛА: обзор текущих проектов (информационная лекция)	1
3	2.1. Обзор ключевых компонентов БЛА (информационная лекция)	1
4	2.2 Корпус и рама БЛА. Системы управления и автопилот (информационная лекция)	2
5	2.3 Типы двигателей для БПЛА: электрические, бензиновые и реактивные (информационная лекция)	1
6	2.4 Системы связи и навигации (информационная лекция)	1
7	3.1 Обзор современных технологий производства дронов	1

	(информационная лекция)	2
8	3.2 Материалы для корпусов и рам БЛА (информационная лекция)	2
9	3.3 Производственные технологии для БЛА. Технологии покрытия и защиты (информационная лекция)	2
10	3.4 Электронные компоненты и технологии их производства (информационная лекция)	1
11	4.1 Стандартизации производства. Основные принципы стандартизации в проектировании БЛА (информационная лекция)	1
12	4.2 Модульность в проектировании БЛА (информационная лекция)	2
13	4.3 Использование лазерной резки и 3D-печати для производства БЛА (информационная лекция)	1
14	5.1 КОМПАС-3D для проектирования деталей БЛА и элементов полезной нагрузки. (информационная лекция)	3
15	5.2 Этапы 3D-моделирования БЛА (информационная лекция)	1
16	5.3 Оптимизация 3D-модели для 3D-печати или лазерной резки (информационная лекция)	1
17	6.1 Основные концепции Python. Работа с модулями и библиотеками. (информационная лекция)	2
18	6.2 Обработка данных с датчиков в реальном времени (информационная лекция)	2
19	6.3 Интерфейсы и протоколы (информационная лекция)	28
	ИТОГО	

Таблица 7 – Методические рекомендации по организации проведения практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	1.1 Ключевые этапы развития БЛА(контрольный опрос)	1
2.	1.3 Российские разработки в области БЛА: обзор текущих проектов (кейс-задание)	1
3.	2.1. Обзор ключевых компонентов БЛА. (задание)	2
4.	2.2 Корпус и рама БЛА. Системы управления и автопилот (онлайн-курс)	1
5.	2.3 Типы двигателей для БПЛА: электрические, бензиновые и реактивные (задание)	1
6.	2.4 Системы связи и навигации (задание)	1
7.	3.1 Обзор современных технологий производства дронов (задание)	2
8.	3.2 Материалы для корпусов и рам БЛА (задание)	2
9.	3.3 Производственные технологии для БЛА. Технологии покрытия и защиты (задание)	2
10.	3.4 Электронные компоненты и технологии их производства (задание)	1
11.	4.1 Стандартизации производства. Основные принципы стандартизации в проектировании БЛА (задание)	1
12.	4.2 Модульность в проектировании БЛА (задание)	2
13.	4.3 Использование лазерной резки и 3D-печати для производства БЛА (задание)	1
14.	5.1 КОМПАС-3D для проектирования деталей БЛА и элементов полезной нагрузки. (задание)	3
15.	5.2 Этапы 3D-моделирования БЛА (задание)	1
16.	5.3 Оптимизация 3D-модели для 3D-печати или лазерной резки (задание)	1
17.	6.1 Основные концепции Python. Работа с модулями и библиотеками. (задание)	2
18.	6.2 Обработка данных с датчиков в реальном времени (задание)	2
19.	6.3 Интерфейсы и протоколы (задание)	28
	ИТОГО	

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 8– Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Таблица 8– Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины			
№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий	
		лаборатория (беспилотные авиационные системы: БВС мультироторного типа Геоскан 401 Лидар, БВС самолетного типа Геоскан Lite, БВС мультироторного типа DJI Phantom 4 V2.0 Pro, БВС мультироторного типа DJIMavic 3T, БВС мультироторного типа DJIMatrice 30T, наземные станции управления и контроллеры)	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
ContentReader PDF 15 BusinessВерсия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой) *		Договор №3КС/260	31.10.2023
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №05//ЕП(У)24-ВБ	18.01.2024
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		Входит в состав MSOffice 365	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
"Kaspersky Endpoint Security длябизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499 Node I year License" /1 год*		Договор №294/ЕП(У)25-ВБ	13.09.2023
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
Astra Linux Special Edition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022
Python		свободно распространяемое	-
КОМПАС-3D*		Студенческая лицензия	-
* отечественное производство			

Учебная дисциплина реализуется с помощью дистанционных образовательных технологий:

Дистанционный курс НовГУ «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»
<https://do.novsu.ru/course/view.php?id=899>

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств учебной дисциплины
Разработка беспилотных авиационных систем и элементов полезной нагрузки

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Контрольный опрос	Раздел № 1.1-3.3	50	ДПК-1
3.	Задание	Разделы № 3.4, Раздел № 4.1-4.3, Раздел № 5.1-5.5, Раздел № 6.1-6.3	10х15	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Дифференцированный зачет		-	ДПК-1
	ИТОГО		200	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Контрольный опрос

Таблица А.2 - Контрольный опрос

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
15 баллов: правильно ответил на 5 вопросов; использовал основные термины и понятия по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям, применил навыки анализа и обобщения информации, дал развернутый ответ.	3	5
12 баллов: правильно ответил на 4 вопроса; использовал основные термины и понятия по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям, не в полной мере применил навыки анализа и обобщения информации, не дал развернутого ответа.		
9 баллов: правильно ответил на 3 вопроса; использовал основные термины и понятия по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям, не дал развернутого ответа.		
6 баллов: правильно ответил на 2 вопроса; использовал основные термины и понятия по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям, не дал развернутого ответа.		
3 балла: правильно ответил на 1 вопрос; использовал основные термины и понятия по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям, не дал развернутого ответа.		

Примерные вопросы:

- 1) В каком году был разработан "Aerial Target", и как он повлиял на развитие первых БЛА
- 2) Как использование системы GPS изменило возможности беспилотных летательных аппаратов
- 3) Какими способами можно оптимизировать затраты на материалы в производстве БЛА
- 4) Какие преимущества дает применение углепластика в производстве БЛА
- 5) Какие основные преимущества C++ имеет для разработки систем управления в реальном времени

2) Задание

Таблица А.4 - Задание

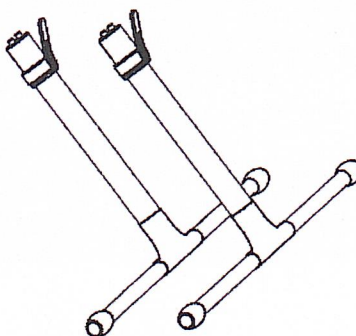
Критерии оценки	Количество вариантов заданий
15 баллов: представил развернутое решение задания, пользовался основными терминами и понятиями по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям, применил навыки анализа и обобщения информации.	1
10 баллов: решение задания представлено не в полной мере, ответ не развернутый; использовал основные термины и понятия по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям, не в полной мере применил навыки анализа и обобщения информации.	
5 баллов: задание решено частично, ответ не развернутый; использовал основные термины и понятия по беспилотным авиационным системам и геопространственным технологиям.	

Примерные темы задания:

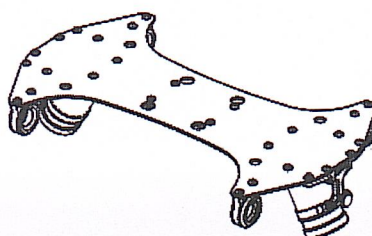
1. Техническая эксплуатация БВС (сборка, подключение полезной нагрузки, установка АКБ, настройка полезной нагрузки, извлечение АКБ, разборка в транспортировочное состояние) определенного типа (мультироторного/самолетного).

2. Назовите конструктивные элементы БВС и опишите их назначение:

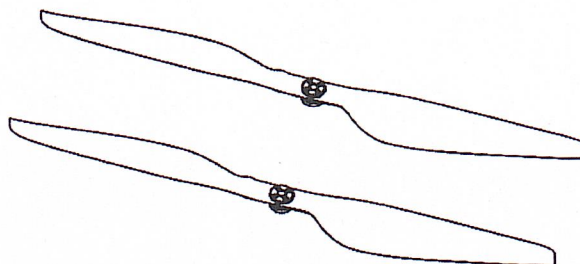
№1. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



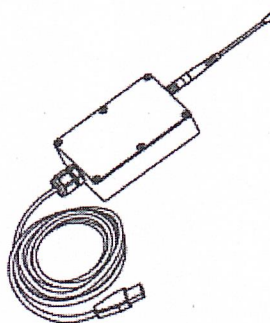
№2. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



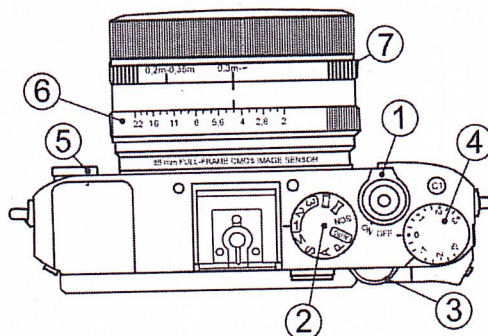
№3. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



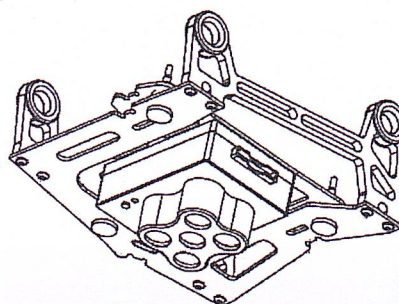
№4. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



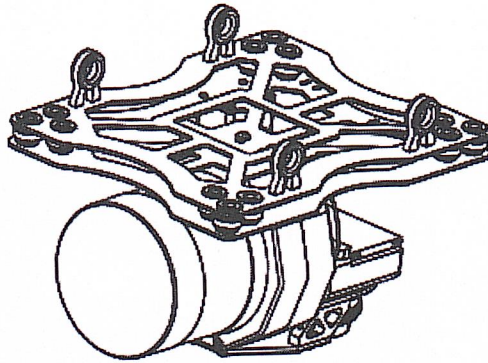
№5. Назовите конструктивный элемент БВС, опишите его назначение и органы управления в соответствии с нумерацией:



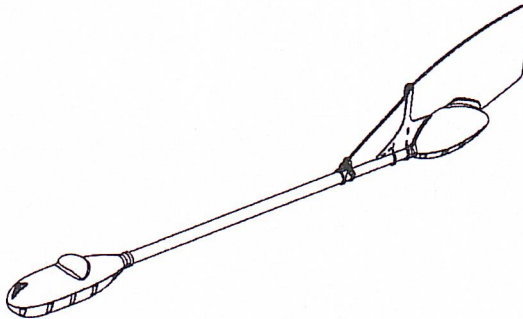
№6. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



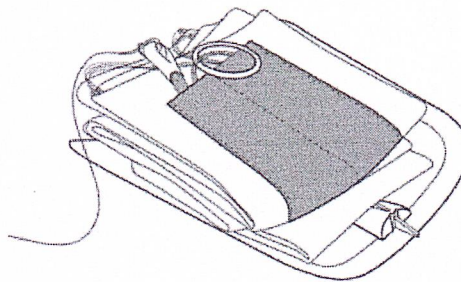
№7. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



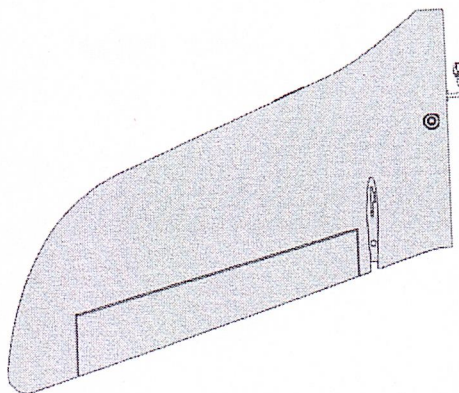
№8. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



№9. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



№10. Назовите конструктивный элемент БВС и опишите его назначение:



Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем

1. В каких единицах измеряется сила тока?

1. [Вольт]
2. [Кулон]
3. [Ампер]
4. [Ом]

2. Какого типа электронных схем не существует?

1. Гибридные
2. Пропорциональные
3. Цифровые
4. Аналоговые

3. Укажите электронный компонент, позволяющий ограничить ток.

1. Светодиод
2. Резистор
3. Конденсатор
4. Трансформатор

4. Укажите электронный компонент, служащий для накопления заряда и энергии электрического поля.

1. Светодиод
2. Резистор
3. Конденсатор
4. Трансформатор

5. Какого типа печатных плат не существует?

1. Замкнутые (ЗПП)
2. Односторонние (ОПП)
3. Двусторонние (ДПП)
4. Многослойные (МПП)

Основы работы с аналоговым и цифровым сигналом

1. Что не может измерить мультиметр?

1. Сопротивление
2. Напряжение
3. Силу тока
4. Правильный вариант ответа отсутствует

2. Какое значение измеряемой величины следует устанавливать на мультиметре?

1. Максимальное
2. Немного меньше предполагаемого значения
3. Немного больше предполагаемого значения
4. Минимальное

3. Зачем нужен режим "прозвонки"

1. Чтобы обнаружить разрывы в цепи
2. Чтобы обнаружить короткое замыкание
3. Чтобы измерить напряжение
4. Чтобы измерить силу тока

4. Что не измеряет осциллограф?

1. Угол сдвига фаз
2. Угловая скорость
3. Частота
4. Напряжение фазы по отношению к земле

5. Какое сопротивление покажет омметр, если соприкоснуть щупы между собой?

1. 0 Ом
2. 1 Ом
3. -1 Ом

Теория FPV полетов**1. Какой стик является основным для позиционирования при FPV полетах?**

1. Roll
2. Pitch
3. Yaw
4. Throttle

2. Каким стиком удерживается высота?

1. Roll
2. Pitch
3. Yaw
4. Throttle

3. Что такое FPV пилотирование?

1. Полеты с ориентацией "от первого лица"
2. Полеты с грузом
3. Полеты в помещении
4. Полеты на большой высоте

История автономных полетов. Развитие автопилотов в авиации**1. Автопилот - это**

1. БПЛА, который может лететь в заданную точку
2. Устройство или программно-аппаратный комплекс, который может вести вверенное ему транспортное средство по заданной траектории
3. Программа, заставляющая БПЛА лететь в заданную точку
4. Правильный вариант ответа отсутствует

2. Кто изобрел первый автономно управляемый аппарат?

1. Георгий Ботезат
2. Братья Райт
3. Леонардо да Винчи
4. Альфред Уайтхед

3. Какой прибор помогает определить ориентацию летательного аппарата?

1. Осциллограф
2. Гироскоп
3. Барометр
4. Гигрометр

4. Что такое "Фау-2"

1. Коптер
2. Самолет
3. Ракета
4. Спутник

5. Как называется первый полностью автономный наземный автопилот?

1. Фау-2
2. Тележка Леонардо да Винчи
3. Стэнфордская тележка
4. Торпеда Александровского

Основы программирование на языке Python**1. К каким типам языков относится Python?**

1. Компилируемый
2. Низкоуровневый
3. Объектно-ориентированный

4. Высокоуровневый

2. Укажите правильную конструкцию.

```
1.      if test1:
    state1
elif test2:
    state2
else:
    state3
```

```
2.      if test1:
    state1
else:
    state2
elif test2:
    state3
```

```
3.      a = int(input(a))
else a < -5:
    print('Low')
elif -5 <= a <= 5:
    print('Mid')
if:
    print('High')
```

```
4.      a = int(input(a))
if a < -5:
    print('Low')
else -5 <= a <= 5:
    print('Mid')
elif:
    print('High')
```

3. Укажите верные обозначения логической истины.

1. 1
2. 0
3. True
4. False

4. Укажите верное обозначение логического оператора “и”.

1. elif
2. or
3. if
4. and

5. Что не является оператором?

1. for
2. continue
3. break
4. while

Тест по теме: «Знакомство с компьютером Raspberry Pi

1. Что такое Raspberry Pi 3?

1. Операционная система
2. Микрокомпьютер
3. Микроконтроллер
4. Процессор

2. Укажите количество ядер микрокомпьютера Raspberry Pi3 model B?

1. 1
2. 2
3. 4

4. 6
- 3. С помощью какой команды можно перейти в предыдущую директорию?**
1. `cd ~`
 2. `cd /`
 3. `cd ..`
 4. `cd -`

4. Укажите команду, используемую для перехода в директорию.

1. `mkdir`
2. `nano`
3. `ls`
4. `cd`

5. Как получить права суперпользователя?

1. `sudo`
2. `nano`
3. `rm`
4. `ls -l`

Управление автономным дроном: теория

1. Какой полетный режим используется для автономных полетов?

1. STABILIZED
2. OFFBOARD
3. ACRO
4. ALTHOLD

2. Почему нельзя ориентироваться только на показания датчиков при автономном полете?

1. Датчики не синхронизированы между собой
2. Коптеру недостаточно информации, получаемой с датчиков, чтобы определить свое положение в пространстве
3. Быстро накапливается ошибка
4. Для полета обязательно нужны глобальные координаты, получаемые с GPS спутника

3. Как называются метки, по которым ориентируется Clover?

1. QR
2. ArUco
3. ID
4. Map

4. Что измеряют сонары?

1. Температуру
2. Расстояние
3. Освещенность
4. Излучение

5. Что такое ROS?

1. Фреймворк
2. Редактор
3. Операционная система для роботов
4. Компилятор

Тест итогового контроля знаний

1. Как называется коптер с 8 моторами?

1. Пентакоптер
2. Октокоптер
3. Трикоптер
4. Гексакоптер

2. Как обозначается напряжение в законе Ома?

1. I
2. R
3. U
4. S

3. При каком типе соединения аккумуляторов напряжение не складывается?

1. Последовательное
2. Параллельное

3. Смешанное
4. Замкнутое
4. **Какие типы флюсов следует использовать при пайке микросхем?**
 1. Нейтральный
 2. Активированные
 3. Пассивный
 4. Активный
5. **В соответствии с какими параметрами моторов БПЛА подбираются пропеллеры?**
 1. Количество обмоток
 2. Мощность двигателя
 3. Токопотребление
 4. Частота вращения
6. **Какие моторы редко используются в коптерах?**
 1. Коллекторные
 2. Асинхронные
 3. Бесколлекторные
 4. Синхронные
7. **Отметьте преимущества бесколлекторных двигателей**
 1. Высокий КПД
 2. Низкая стоимость
 3. Высокая максимальная скорость
 4. Высокая износостойкость
8. **Какой кратности должно быть число обмоток в бесколлекторном моторе?**
 1. 2
 2. 3
 3. 5
 4. 7
9. **Как обозначается трехбаночный аккумулятор?**
 1. 3C
 2. 3S
 3. 3V
 4. 3G
10. **Что является "мозгом" коптера?**
 1. Регулятор оборотов (ESC)
 2. Плата распределения питания
 3. Полетный контроллер
 4. Радиоприемник
11. **Какое минимальное количество каналов управления нужно для квадрокоптера?**
 1. 2
 2. 4
 3. 6
 4. 8
12. **Как обозначаются ШИМ-импульсы?**
 1. TX
 2. PPM
 3. PWM
 4. RX
13. **Что не относится к возможностям цифровых камер?**
 1. Возможность работы в паре с датчиком движения
 2. Просмотр видео в режиме реального времени
 3. Запись видео с точностью до долей секунд
 4. Использование встроенного динамика и микрофона
14. **В какой момент нужно устанавливать пропеллеры на коптер?**
 1. Перед установкой моторов
 2. При сборке защиты коптера
 3. При настройке коптера
 4. Перед взлетом

15. Как называется процедура разблокировки моторов коптера?

1. Disarm
2. Kill Switch
3. Arm
4. FPV

4)Он-лайн-курс

Дистанционный курс НовГУ «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»
<https://do.novsu.ru/course/view.php?id=899>.

Курс разработан в соответствии с профессиональными стандартами 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 526н), 09.03.01 Компьютерные системы и комплексы ФГОС среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Программа курса

- Теория беспилотных авиационных систем
- Нормативно-правовое регулирование использования воздушного пространства РФ
- Эксплуатация беспилотных авиационных систем и аэрофотосъемка

Результаты освоения онлайн-курса:

- Планировать работы по эксплуатации БЛА;
- Учитывать нормативно-правовое регулирование воздушного пространства РФ для обеспечения безопасности полетов БВС;
- Знать основы технической и летной эксплуатации БЛА самолетного и мультироторного типов;
- Применять специализированное программное обеспечение для проектирования и программирования БЛА.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения учебной дисциплины
«Разработка беспилотных авиационных систем и элементов полезной нагрузки»

Таблица Б.1 – Основная литература

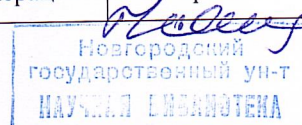
<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Печатные источники		
1.Филин, А. Д. Организация обслуживания воздушного движения : учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин ; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 606 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17669-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/564650 (дата обращения: 24.02.2025).		Юрайт
2.Сухих,В.И. Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве : учебник для вузов / Марийский.государственный технический.университет. - Йошкар-Ола, 2005. - 390 с. : ил. - Библиогр.: с. 380-381. - Указ.: с. 382-386.	25	
Электронные ресурсы		
1Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/541222 (дата обращения: 24.02.2025).		Юрайт
2 Соловьев, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование земли : учебное пособие / А. Н. Соловьев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-9239-1256-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191118 (дата обращения: 24.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

<i>Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)</i>	<i>Кол. экз. в библ. НовГУ</i>	<i>Наличие в ЭБС</i>
Электронные ресурсы		
1Беспилотные 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: 24.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань
2 Щербаков, В. В. Геоинформационная система и ГИС-технологии : учебно-методическое пособие / В. В. Щербаков. — Новосибирск : СГУПС, 2022. — 36 с. — ISBN 978-5-00148-318-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/356279 (дата обращения: 24.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение

<i>Наименование ресурса</i>	<i>Договор</i>	<i>Срок договора</i>
Электронная библиотека НовГУ		
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный



Наименование ресурса	Договор	Срок договора
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ	Договор № 34/ЕП(Т)23 от 22.12.2023 с ООО «Издательство ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Коллекции: «Физика – Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана», «Информатика - Издательство ДМК Пресс», «Журналистика и медиа-бизнес - Издательство Аспект Пресс»	Договор № 33/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «ЭБС ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» (Сетевая электронная библиотека (СЭБ) Универсальный ресурс	Договор № СЭБ НВ-283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 09.11.2020	с 09.11.2020 по 31.12.2023 Договор пролонгирован до 31.12.2024 (основание: п.6.1.)
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru » Универсальный ресурс.	Договор № 35/ЕП(У)23 от 25.12.2023 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
«Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор №101/НЭБ/2338П от 14.03.2022 с ФБГУ «Российская Государственная библиотека»	с 14.03.2022 по 13.03.2027
ЭБС «IPRsmart» Универсальный ресурс.	Лицензионный договор № 11040/23П/31/ЕП(У)23 от 22.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «IPRsmart» Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ» (РКИ).	Договор № 436/ЕП(У)23-ВБ от 15.12.2023 с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»	с 01.01.2024 по 31.01.2025
ЭБС Polpred.com. Обзор СМИ. Электронные статьи 600 деловых газет, журналов, информагентств за 20 лет.	Соглашение с ООО «ПОЛПРЕД Справочники». Тестовый доступ.	с 01.01.2023
Профессиональные базы данных		
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ

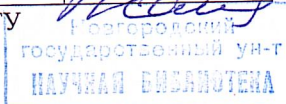
Заведующий кафедрой РС

И.Н.Жукова

« 04 »

03

2024 г.



Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__ / 20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

[illegible]