

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования и науки Пермского края**

**Департамент образования администрации г. Перми**

**МАОУ «Инженерная школа им. М.Ю. Цирульникова» г. Перми"**

Рассмотрено на заседании методического объединения учителей технологии Протокол № 1 от 28.08.2023	Согласовано Педагогическим советом Протокол № 1 от 31.08.2023	Утверждено Приказом 059-08/41-01-06/4- 205 от 31.08.2023
---	---	--

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**профессиональной пробы**

**«Программирование беспилотных авиационных систем»**

**для учащихся 10 класса**

**2023/2024 учебный год**

## Пояснительная записка

Рабочая учебная программа курса внеурочной деятельности «**Программирование беспилотных авиационных систем (БАС)**».

Курс составлен на основе следующих документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- ФГОС среднего общего образования, утвержденным приказом Минобрнауки от 17.05.2012 № 413;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства просвещения РФ от 22 марта 2021 г. № 115;

### Цели и задачи курса:

Цель:

– формирование основ знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения систем управления беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) многороторного типа.

Задачи:

- освоение основных знаний построения и функционирования систем управления БПЛА на основе программной реализации;
- формирование основных умений создания и отладки программного обеспечения систем управления БПЛА;
- Формирование основных навыков программной реализации заданных алгоритмов управления БПЛА.

### Общая характеристика курса внеурочной деятельности

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Программирование БАС» предназначена для работы с обучающимися, проявляющими интерес к авиационной отрасли в 10 классах, осуществляемая в ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Цели курса:

– создание непрерывной системы подготовки кадров для авиационной отрасли благодаря формированию эффективной профильной предпрофессиональной образовательной среды посредством интеграции общего и дополнительного образования, вовлечения обучающихся в естественнонаучную учебную и внеучебную деятельность для формирования у них инженерных технологических и цифровых компетенций и построения осознанной образовательной и профессиональной траектории в области авиационной с дальнейшим трудоустройством в компании промышленных партнёров.

– формирование комплекса знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения систем управления беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) многороторного типа.

Формы организации внеурочной деятельности: факультатив, практика.

Виды внеурочной деятельности: игровая, познавательная, проблемно-ценностное общение.

**Уровень освоения образовательной программы:** начальный.

**Начальный уровень** предполагает общедоступную и универсальную форму подачи материала и минимальную сложность его освоения. На данном уровне происходит

**Начальный уровень** предполагает общедоступную и универсальную форму подачи материала и минимальную сложность его освоения. На данном уровне происходит введение в образовательную программу, обучение основам преподаваемых направлений, знакомство и усвоение основной терминологии.

Наполняемость группы: 10 - 20 человек.

Состав группы постоянный.

#### **Трудоемкость обучения**

Трудоемкость обучения составляет 34 часа.

В трудоемкость обучения включены лекции, практические занятия и самостоятельные работы.

**Режим проведения занятий:** занятия проводятся 1 раз в неделю по 2-4 академических часа.

#### **Отличительные особенности программы**

Особенностью данной общеразвивающей программы является то, что процесс обучения одному из самых востребованных навыков – программирование БАС и проектирование подсистем управления БПЛА на уровне модели, проходит через решение практических задач, с целью сформировать у учеников алгоритмическое мышление. Программа направлена на формирование практических навыков в области проектирования подсистем управления и программирования БАС, являющихся актуальными в настоящее время.

#### **Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности**

Программа обеспечивает достижение следующих результатов освоения образовательной программы среднего общего образования:

##### **Личностные результаты:**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;
- готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

##### **Метапредметные результаты:**

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

Познавательные универсальные учебные действия:

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

– готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

**Коммуникативные универсальные учебные действия:**

– владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

– умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.

**Предметные результаты:**

– сформированность навыков коммуникативной, учебно-исследовательской деятельности, критического мышления;

– способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности;

– сформированность навыков проектной деятельности, а также самостоятельного применения приобретенных знаний и способов действий при решении задач, используя интегрированные знания математики, физики, ИКТ;

– способность постановки цели и формулирования гипотезы исследования, планирования работы, отбора и интерпретации необходимой информации, структурирования аргументации результатов исследования на основе собранных данных, презентации результатов.

**Формы организации и виды деятельности**

Для реализации поставленных целей возможны следующие формы организации учебного процесса: дискуссия, проектно-исследовательская деятельность учащихся, деловая игра, практическая работа, познавательная беседа, интерактивная беседа, мини-проект, мини-исследование, круглый стол; творческая работа, викторина, ролевая игра, сюжетно-ролевая игра, выступления учащихся с показом презентаций, игра-путешествие, дидактическая игра, решение практических и проблемных ситуаций, конференция, конкурсы, экскурсии на предприятия, встречи с действующими учеными и исследователями.

Освоение нового содержания осуществляется с опорой на межпредметные связи с курсами математики, физики, химии, ИКТ.

**Содержание программы:****Учебный план программы внеурочной деятельности:**

№	Наименование разделов (модулей)	Трудо- емкость, час	В том числе		Самостоя- тельная работа	Текущий контроль
			лекции	практические занятия		
1.	Введение. Знакомство с основными понятиями	1	1	–	–	
2.	Разработка изображения квадрокоптера	8	–	7	1	
3.	Моделирование движения квадрокоптера	8	–	8	–	
4.	Моделирование миссии облета пространства	3	–	2	1	
5.	Моделирование работы видеокамеры	4	–	2	2	
6.	Моделирование миссии полета по маршруту	4	–	3	1	
7.	Моделирование миссии очистки поверхности с помощью симуляции работы БПЛА	5	–	4	1	
8.	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>1</b>				<b>1</b>
<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	

**Учебно-тематический план:**

№	Наименование разделов (модулей) и тем	Трудо- емкость, час	В том числе		Самостоя- тельная работа
			лекции	практические занятия	
1.	<b>Введение. Знакомство с основными понятиями.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
2.	<b>Разработка изображения квадрокоптера</b>	<b>8</b>		<b>7</b>	<b>1</b>
2.1	Функция рисования точки в заданном месте, заданным пером	1		1	
2.2	Функция рисования отрезка прямой между заданными точками, заданным пером	1		1	
2.3	Функция рисования окружности с заданными центром, радиусом и пером	1		1	
2.4	Модель рамы квадрокоптера	1		1	
2.5	Функция рисования рамы	1		1	
2.6	Функция рисования пропеллера	1		1	
2.7	Функции рисования мотора и квадрокоптера	2		1	1

<b>3.</b>	<b>Моделирование движения квадрокоптера</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	
3.1	Таймер квадрокоптера	1		1	
3.2	Разработка интерфейса пользователя	1		1	
3.3	Функция изменения угла	1		1	
3.4	Функция изменения угла пропеллера	1		1	
3.5	Разработка функции обработчика таймера по шаблону Timer1Proc	1		1	
3.6	Ограничение пространства окна приложения для перемещения квадрокоптера	1		1	
3.7	Моделирование датчика дальности	1		1	
3.8	Индикатор состояния квадрокоптера	1		1	
<b>4.</b>	<b>Моделирование миссии облета пространства</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>Моделирование работы видеокамеры</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>
	Объекты пространства помещения	2		1	1
	Захват видеокамерой объектов пространства помещения	2		1	1
<b>6</b>	<b>Моделирование миссии полета по маршруту</b>	<b>4</b>		<b>3</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>Моделирование миссии очистки поверхности с помощью симуляции работы БПЛА</b>	<b>5</b>		<b>4</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>1</b>			
<b>Итого</b>		<b>34</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>6</b>

Воспитательный аспект курса внеурочной деятельности заключается, главным образом, в создании благоприятных условий для интеллектуального и духовно-нравственного развития:

- вовлечение обучающегося в процессы самопознания, самопонимания, содействие обучающимся в соотнесении представлений о собственных возможностях, интересах, ограничениях с запросами и требованиями окружающих людей, общества, государства; помощь в личностном самоопределении, проектировании индивидуальных образовательных траекторий и образа будущей профессиональной деятельности, поддержка деятельности обучающегося по саморазвитию;
- овладение обучающимся социальными, регулятивными и коммуникативными компетенциями, обеспечивающими ему индивидуальную успешность в общении с окружающими, результативность в социальных практиках, в процессе сотрудничества со сверстниками, старшими и младшими.

### Календарный учебный график

Наименование дисциплины	Объем нагрузки, ч	Учебные недели									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Программирование БАС	34	1	4	4	4	4	3	4	4	4	2
Практика			*	*	*	*	*	*	*	*	*
Промежуточный ассесмент				*							
Итоговый ассесмент				*							*

Комментарий:

\* – наличие элемента в течении учебной недели.

## Организационно-педагогические условия реализации программы

### Учебно-методическое обеспечение программы:

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования С : пер. с англ. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Вильямс, 2006. 289 с.
2. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня : для магистров и бакалавров учебник для вузов. Санкт- Петербург [и др.] : Питер, 2021. 460 с. 37,410 усл. печ. л.
3. Страуструп Б. Язык программирования С++ : пер. с англ. Спец. изд. Москва : БИНОМ, 2012. 1135 с. 92,3 усл. печ. л.
4. Ашарина И. В. Объектно-ориентированное программирование в С++: лекции и упражнения : учебное пособие для вузов / И. В. Ашарина. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2015.
5. Конова Е. А. Алгоритмы и программы. Язык С++ : учебное пособие /Е. А. Конова, Г. А. Поллак. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018.
6. Гончаровский. О. В. Встроенные микропроцессорные системы. Макетирование систем управления технических систем : учебно-методическое пособие / О. В. Гончаровский, А. Н. Каменских. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2020.
7. Румянцев П. В. Работа с файлами в Win 32 API / П. В. Румянцев. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2009.
8. Основы объектно-ориентированного программирования на алгоритмическом языке С++. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2019. - (Технологии разработки объектно-ориентированных программ на язык С++ : учебное пособие : в 2 ч.; Ч. 2).

### Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.psta.ru/">http://lib.psta.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

### Материально-техническое обеспечение:

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лаборатория «Автономные сервисные роботы» ауд. 222, кафедра АТ	Лекция	Проектор	1
Лаборатория «Автономные сервисные роботы» ауд. 222, кафедра АТ	Практическое занятие	Персональный компьютер IBM PC	8



### **Требования к рабочему месту слушателя при использовании дистанционных образовательных технологий:**

– компьютер или мобильное устройство, подключенное к сети Интернет. Для участия в вебинарах желательно (но необязательно) наличие веб-камеры, обязательно наличие микрофона.

– программное обеспечение: Интернет-браузер актуальной версии (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Safari и т.д.).

### **Кадровое обеспечение**

Кадровое обеспечение программы реализуется кафедрой «Автоматика и телемеханика» ПНИПУ. Обучение ведут доктора и кандидаты наук с большим опытом преподавательской и научно-исследовательской деятельности в области разработки программного обеспечения систем автоматического управления.

### **Оценка качества освоения программы**

#### **Формы аттестации**

Оценка качества освоения программы осуществляется посредством устного опроса, проведения тестовых заданий, отчет по практическим работам.

**Текущая аттестация** - устный опрос, тестовые задания.

**Итоговая аттестация** – отчет по практическим работам.

### **Оценочные материалы**

Оценочные материалы включают примерный перечень контрольных вопросов, тестовых заданий и методы контроля, позволяющие оценить приобретенные знания, умения и навыки и сформированные компетенции.

### **Примеры тестовых заданий:**

**1** Какой тип проекта необходимо выбрать в окне мастера новых проектов в приложении IDE Pelles C?

- 1) Win32 install
- 2) **Windows application wizard**
- 3) Custom controle
- 4) Console application

**2** Шаблон функции рисования отрезка прямой выглядит:

- 1) **static void DrawLine(POINT p1,POINT p2,HPEN hPen)**
- 2) static void DrawContour(POINT p,DWORD r, HPEN hPen)
- 3) static void MotorPosition(void)
- 4) static void DrawQCframe(void)

**3** Функция обнаружения ограничения (препятствия) называется:

- 1) **IsPointInBoundary**
- 2) QCangle
- 3) PatrolProc
- 4) static DWORD WINAPI PatrolProc(LPVOID lpParam))

**Примерные вопросы для устного оценивания:**

- 1) Как проводится оценка расстояния от квадрокоптера до препятствия с математической точки зрения?
- 2) Как происходит вычисление угла поворота квадрокоптера?
- 3) С помощью каких датчиков оценивается расстояние квадрокоптера до препятствия?
- 4) В какую сторону должны вращаться двигатели квадрокоптера, чтобы осуществить полет вперед?
- 5) Как реализовать миссию очистки поверхности квадрокоптером?  
и.др.

**Разработчики программы:**


Южаков А.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой АТ

Гончаровский О.В., канд. техн. наук, доцент кафедры АТ

Никулин В.С., ассистент кафедры АТ

Программа обсуждена на заседании каф. АТ. Протокол № 3 от 26.09 2022 г.

Секретарь

 Гурко Л.Н.

Заведующий кафедрой АТ .

 А.А. Южаков

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ

 И.И. Герасимчук