

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Мобильная робототехника»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	15.03.06
Наименование направления подготовки	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)


  
(подпись, дата)

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32  
«24» апреля 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой № 32


доц., к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 15.03.06(02)


доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

О.Я. Солёная  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

старший преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Мобильная робототехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-5 «Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы»

ПК-6 «Способен организовывать материальное и документальное обеспечение ремонта робототехнических систем и комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием, программированием и управлением мобильных робототехнических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью преподавания данной дисциплины является формирование системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков студентов по основам мобильной робототехники и создания управляющих программ.

Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее - ОП ВО).

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен эксплуатировать робототехнические системы и комплексы	ПК-5.3.1 знать принципы работы, технические характеристики и особенности эксплуатации мехатронных систем и робототехнических комплексов ПК-5.У.1 уметь эксплуатировать и осуществлять проверку качества работы мехатронных и робототехнических систем ПК-5.В.2 владеть навыками тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен организовывать материальное и документальное обеспечение ремонта робототехнических систем и комплексов	ПК-6.3.1 знать отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам и режимам работы мехатронных и робототехнических систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Информатика»,
- «Физика»,
- «Электротехника».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Управление роботами и робототехническими системами»,
- «Системы с искусственным интеллектом»,
- «Проектирование роботов и робототехнических систем».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Основы программирования на высокоуровневом языке C++ Тема 1.1. Общие сведения Тема 1.2. Основы программирования на C++ Тема 1.3. Циклы и ветвления Тема 1.4. Структуры Тема 1.5. Функции Тема 1.6. Объекты и классы	4		4		8

Раздел 2. Программирование контроллера ESP32 Тема 2.1. Подключение к сети Wi-Fi Тема 2.2. Считывание данных с пульта инфракрасного излучения Тема 2.3. Управление скоростью мигания встроенным светодиодом Тема 2.4. Считывание данных с SD-накопителя Тема 2.5. Считывание данных с датчика Холла	5		5		10
Раздел 3. Основы работы со средой LabVIEW Тема 3.1. Подготовка контроллера MYRIO к использованию Тема 3.2. Подключение MYRIO Тема 3.3. Диагностика контроллера Тема 3.4. Getting Started Wizard	4		4		10
Раздел 4. Углублённое программирование мобильных робототехнических систем Тема 4.1. Установка беспроводного соединения Тема 4.2. Структуры и типы данных Тема 4.3. Управление сервоприводами Тема 4.4. ШИМ-сигнал Тема 4.5. Контроль двигателя постоянного тока	4		4		10
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	Учебным планом не предусмотрено

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Основы программирования на C++	1	1	1
2	Циклы и ветвления C++	1	1	1
3	Структуры C++	1	1	1
4	Функции C++	1	1	1
5	Объекты и классы C++	1	1	1
6	Подключение к сети Wi-Fi	1	1	2
7	Считывание данных с пульта ИК-излучения	1	1	2
8	Управление встроенным светодиодом	1	1	2
9	Считывание данных с SD-карты	1	1	2
10	Вывод показаний датчика Холла	1	1	2
11	Управление несколькими датчиками	1	1	2
12	Подготовка контроллера к использованию	1	1	3
13	Диагностика контроллера	1	1	3
14	Установка беспроводного соединения	1	1	4
15	Основы программирования в среде LabVIEW	1	1	4
16	Управление сервоприводами	1	1	4
17	Контроль двигателя постоянного тока	1	1	4
Всего		17	17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	13	13
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)	15	15
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004 Р 13	Работа с образовательным набором Studica и контроллером myRio : учебно-методическое пособие / С. В. Соленый [и др.].	5

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://disk.yandex.ru/i/SR8hqvUeh7IgyA">https://disk.yandex.ru/i/SR8hqvUeh7IgyA</a>	Объектно-ориентированное программирование в C++

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы



№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Специализированная лаборатория	31-02

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов к дифф. зачету.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	1. Принципы работы мехатронных систем и робототехнических комплексов. 2. Технические характеристики и особенности эксплуатации мехатронных систем и робототехнических комплексов.	ПК-5.3.1
2	3. Критерии качества работы мехатронных и робототехнических систем.	ПК-5.У.1
3	4. Принципы тестирования оборудования и отработки режимов работы оборудования	ПК-5.В.2
4	5. Нормативные акты, определяющие требования к параметрам и режимам работы мехатронных и робототехнических систем	ПК-6.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы следует выполнять в ходе прохождения курса «Мобильная робототехника», внимательно разбирая представленный методический материал преподавателем в установленные в «Личном кабинете ГУАП» сроки.

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчёта выполнения лабораторной работы приведена на сайте университета.

<https://guap.ru/standart/doc>

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

В отчёте представляются спроектированные согласно заданию отдельные единицы ИПС, так и сама ИПС, а также её математическая модель, поясняющая работу проектируемой ИПС.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется по усмотрению преподавателя на лекционных занятиях в виде устного опроса, тестирования.

Результаты текущего контроля сообщаются обучающимся непосредственно на занятии или в ЭОИС ГУАП (например, в Личном кабинете). Оценка выставляется либо в баллах, либо «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Количество баллов за выполненную работу определяется преподавателем в зависимости от объема, сложности задания и пропорционально количеству заданий.

При проставлении в ведомость итогов текущего контроля успеваемости в форме аттестации или неаттестации количество заработанных баллов или средняя оценка сообщаются обучающемуся. В зависимости от суммы баллов (средней оценки) обучающимся может быть предложена промежуточная аттестация по дисциплине по итогам работы в семестре на основании Положения о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы в ГУАП.

Формы текущего контроля и основные требования:

- устный опрос. Данная форма может осуществляться преподавателем на каждом занятии или периодически, может иметь различную продолжительность. Цель устного опроса - проверка усвоения обучающимся основных терминов, понятий и принципов взаимодействия. Устный опрос может относиться к материалу темы, рассматриваемой на данном занятии, а также к материалам предыдущих лекций. Вопросы могут задаваться устно или в виде системы карточек, по списку каждому студенту или всем в формате «мозгового штурма». Количество максимальных баллов и продолжительность времени для ответов определяется непосредственно преподавателем. По усмотрению преподавателя устный опрос может быть заменен тестированием.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет — это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов (таблица 16) к промежуточной аттестации утверждается кафедрой и выдается студентам для ознакомления. В случае, если студент по

уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации - письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой