

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы

доц. к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные устройства робототехнических систем»  
 (Наименование дисциплины)

Код специальности	2.5.13.
Наименование научной специальности	Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

А.С. Слюсаренко

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«24» 06 2024 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.5.13.

доц. к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Доц. к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Информационные устройства робототехнических систем» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с информационно-управляющими устройствами робототехнических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции*.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины являются:

Обеспечение полидисциплинарности преподавания дисциплины в общей структуре вопросов, связанных исследованиями и разработкой техники и систем. Предоставление возможности аспирантам развить и продемонстрировать навыки в области прикладного применения робототехнических систем.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно- педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### **знать:**

- особенности владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области техники
- особенности разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области техники с учетом правил соблюдения авторских прав.

#### **уметь:**

- владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области техники
- разрабатывать новые методы исследования и их применения в самостоятельной научно- исследовательской деятельности в области техники с учетом правил соблюдения авторских прав.

#### **владеть:**

- навыками методологии теоретических и экспериментальных исследований в области техники
- навыками разработки новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области техники с учетом правил соблюдения авторских прав.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Моделирование технологических процессов производства и эксплуатации авиационной и ракетно-космической техники»,
- «Анализ, синтез и структурное моделирование авиационных и космических систем»,

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

- «Практики»,
- «Научные исследования»,

## 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 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	1/ 36	1/ 36
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	7	7
в том числе:		
лекции (Л), (час)	7	7
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	29	29
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	Зачет	Зачет

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)	СРС (час)
Семестр 2			
Раздел 1. Прикладные робототехнические системы на борту летательных аппаратов			
Тема 1.1. Классификация робототехнических систем (РБТС) ЛА	1		1
Тема 1.2. Обобщенная структура РБТС			2
Тема 1.3. Захватные устройства РБТС			2
Тема 1.4. Системы подвижности РБТС. Силовые приводы РБТС.			2
Тема 1.5. Датчики РБТС; датчики близости, датчики линейного и углового перемещения, датчики усилий и др.	1		4
Тема 1.6. Электронные устройства управления РБТС.	1		3
Раздел 2. Приборы ориентации РБТС на ЛА	1		2
Тема 2.1. Классификация методов ориентации РБТС на ЛА			2
Тема 2.2. Ориентация РБТС на ЛА с помощью нанесенных на ЛА маяков	1		3
Тема 2.3. Телевизионные и электронно-оптические методы ориентации РБТС на ЛА	1		4
Тема 2.4. Инерциальные приборы ориентации РБТС на ЛА. Микроминиатюрные инерциальные навигационные системы в качестве измерителей координат РБТС в целом и их отдельных элементов.	1		4
Итого в семестре:	7		29

Итого	7	0	29

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 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>Раздел 1. Прикладные робототехнические системы на борту летательных аппаратов</b>	
Тема 1.1.	Классификация робототехнических систем (РБТС) ЛА
Тема 1.2.	Обобщенная структура РБТС
Тема 1.3.	Захватные устройства РБТС
Тема 1.4.	Системы подвижности РБТС. Силовые приводы РБТС.
Тема 1.5.	Датчики РБТС; датчики близости, датчики линейного и углового перемещения, датчики усилий и др.
Тема 1.6.	Электронные устройства управления РБТС
<b>Раздел 2. Приборы ориентации РБТС на ЛА</b>	
Тема 2.1.	Классификация методов ориентации РБТС на ЛА
Тема 2.2.	Ориентация РБТС на ЛА с помощью нанесенных на ЛА маяков
Тема 2.4.	Телевизионные и электронно-оптические методы ориентации РБТС на ЛА
Тема 2.5.	Инерциальные приборы ориентации РБТС на ЛА. Микроминиатюрные инерциальные навигационные системы в качестве измерителей координат РБТС в целом и их отдельных элементов.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	29	29
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	29	29

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Воротников С. А. Информационные устройства робототехнических систем МГТУ им. Баумана, 2005	

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

#### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 9.

Таблица 9 – 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 таблице 10.

Таблица 10 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 12. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности;</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>– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант 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 по направлению подготовки/ специальности;</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>– аспирант не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении подготовки/ специальности;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы. Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	<p>1. Роль и значение информационных систем. Функции, выполняемые информационной системой.</p> <p>2. Факторы, влияющие на выбор датчиков. Классификация технических сенсоров. Назначение отдельных классов сенсоров. Датчики внутренней и внешней информации.</p> <p>3. Основные понятия: датчик, технический сенсор, информационный канал, статическая характеристика, чувствительность, абсолютная погрешность, коэффициент возврата.</p> <p>4. Классификация датчиков сенсорной информации по типу преобразования входной величины, по типу формирования выходного сигнала. Основные типы динамических характеристик.</p> <p>5. Пьезоэлектрические генераторные и трансформаторные тактильные датчики контактного давления: конструкция, принцип работы, основные технические характеристики.</p> <p>6. Емкостные и индуктивные тактильные датчики контактного давления: конструкция и вид статической характеристики, принцип работы, основные технические характеристики.</p> <p>7. Принцип работы, основные характеристики, используемые материалы и конструкции измерительных элементов силомоментных датчиков.</p> <p>10. Назначение, область применения и классификация локационных сенсоров.</p> <p>11. Оптические локаторы: классификация, примеры конструкций и основные технические характеристики датчиков ближней локации. Многоэлементные оптические сенсоры с полупроводниковыми приемниками строчного и матричного типа.</p> <p>12. Системы подвижности РБТС. Силовые приводы РБТС.</p> <p>13. Ориентация РБТС на ЛА с помощью нанесенных на ЛА маяков</p> <p>14. Микроминиатюрные инерциальные навигационные системы в качестве измерителей координат РБТС в целом и их отдельных элементов</p>



Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины

##### 11.1 Методические указания для аспирантов по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

##### Планируемые результаты при освоении аспирантами лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

##### 11.2 Методические указания для аспирантов по прохождению текущего контроля успеваемости.

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

##### Возможные методы текущего контроля успеваемости аспирантов:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);

### 11.3 Методические указания для аспирантов по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация аспирантов 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 аспирантов и соискателей ГУАП, обучающихся по программе высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы аспирантов и соискателей в ГУАП».

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