

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(позиция, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные технологии локальной навигации»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.04.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности	Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2025

(подпись, дата)

А.И. Савельев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«23» июня 2025 г, протокол №8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



23.06.2025

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



23.06.2025

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интеллектуальные технологии локальной навигации» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»

ПК-1 «Способен анализировать новые направления исследований в области мехатроники и робототехники»

ПК-3 «Способность организовать и выполнять работы по проектированию и конструированию робототехнических систем»

ПК-4 «Способен разрабатывать структуру управления манипуляторов и роботов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со связанными с алгоритмизацией и программированием мобильных роботов, применением интеллектуальных технологий в задаче локальной навигации в помещении, а также инженерно-техническим конструированием.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью преподавания данной дисциплины является создание условий для изучения основ алгоритмизации и программирования мобильных роботов в задаче локальной навигации в помещении, развития научно-технического и творческого потенциала студентов путём организации их деятельности в процессе интеграции инженерно-технического конструирования и основ интеллектуального управления.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3.2 знает цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен анализировать новые направления исследований в области мехатроники и робототехники	ПК-1.В.1 владеет навыками проведения анализа новых направлений исследования в области мехатроники и робототехники ПК-1.В.2 владеет навыками решения профессиональных задач предиктивного и аналитического типа с применением технологий искусственного интеллекта и больших данных в области мехатроники и робототехники
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность организовать и выполнять работы по проектированию и конструированию робототехнических систем	ПК-3.3.1 знает принципы организации и состав программного обеспечения для обработки информации и управления объектами профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать структуру управления манипуляторов и роботов	ПК-4.3.2 знает методы разработки оригинальных алгоритмов и программных решений с использованием современных технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информационные технологии»,
- «программирование на языках высокого уровня»,
- «теория автоматического управления»,
- «системы с искусственным интеллектом».

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

- «Управление роботами и робототехническими системами».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	13	13
Аудиторные занятия, всего час.	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)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 3					
Раздел 1. Системы оучувствления интеллектуальных мобильных роботов	5				19
Раздел 2. Информационно-измерительные системы интеллектуальных мобильных роботов	6		6		25
Раздел 3. Системы навигации интеллектуальных мобильных роботов	6		11		30
Итого в семестре:	17		17		74

Итого	17	0	17	0	74
-------	----	---	----	---	----

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
1	Системы оучствления интеллектуальных мобильных роботов: 1.1 Сенсорные системы, применяемые на наземных роботах 1.2 Сенсорные системы, применяемые на воздушных роботах Сенсорные системы, применяемые на подводных роботах
2	Информационно-измерительные системы интеллектуальных мобильных роботов: 2.1 Системы обобщения получаемой с сенсоров информации 2.2 Системы технического зрения
3	Системы навигации интеллектуальных мобильных роботов: 3.1 Схемы навигации мобильных роботов 3.2 Алгоритмы ориентации и навигации 3.3 Методы SLAM

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 3				
1	Установка системы стереозрения на мобильного робота	2	2	2
2	Формирование локальной карты местности	2	2	2
3	Проведение экспериментальных исследований системы распознавания	2	2	2

светоотражающих полос				
4	Радионавигация мобильного робота в локальной декартовой системе координат	4	3	3
5	Интегрирование показаний инерциальных навигационных датчиков	3	2	3
6	Проведение экспериментальных исследований визуальной навигации	4	2	3
Всего		17	13	

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	74	74

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)
ISBN 978-5- 91134- 575-4	Основы робототехники: Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, 2014. - 224 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469746
ISBN 978-5- 91134-	Автоматические системы транспортных средств: Учебник / В.В. Беляков, Д.В.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=486415

980-6	Зезюлин, В.С. Макаров, А.В. Тумасов. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.	
ISBN 5-9706-0013-X	Барсуков, А. П. Кто есть кто в робототехнике. Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем. Выпуск 1 [Электронный ресурс] / А. П. Барсуков. - М.: ДМК пресс, 2008.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406500
ISBN 978-5-7262-1565-5	Технология построения динамических интеллектуальных систем: Учебное пособие / Рыбина Г.В., Паронджанов С.С. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2011. - 240 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=594534
ISBN 978-5-16-006638-7	Электронные системы мобильных машин: Учебное пособие/БогатыреваА.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 224 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=401795

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
https://habrahabr.ru/post/277829/	Статья. Движение робота к точке с заданными координатами
https://habrahabr.ru/post/220045/	Статья. Видео курс практической робототехники на Lego NXT
https://habrahabr.ru/post/254361/	Статья. Indoor «GPS» с точностью +-2см

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	21-21
2	Компьютерный класс	31-04

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – 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 для экзамена	Код индикатора
1.	Общие сведения о видеокамерах	УК-3.3.2
2.	Виды интерфейсов камеры	УК-3.3.2
3.	Взаимная синхронизация камер	УК-3.3.2
4.	Принцип работы ультразвуковых дальномеров	УК-3.3.2
5.	Интерфейсы подключения ультразвуковых дальномеров	УК-3.3.2
6.	Подключение дальномеров с интерфейсом ШИМ с совмещенным каналом управления	УК-3.3.2
7.	Подключение дальномеров с интерфейсом ШИМ с отдельным каналом управления	УК-3.3.2
8.	Принцип работы стереозрения	ПК-1.В.1
9.	Особенности системы стереозрения	ПК-1.В.1
10.	Понятие локальной карты местности	ПК-1.В.1
11.	Зоны анализа на локальной карте местности	ПК-1.В.1
12.	Виртуальные стены на локальной карте местности	ПК-1.В.1
13.	Принцип работы детектора дороги	ПК-1.В.1
14.	Требования к сцене для использования детектора дороги в	ПК-1.В.1
15.	Светоотражающие полосы и их применение в робототехнике	ПК-1.В.2
16.	Системы радионавигации. GPS, ГЛОНАСС, псевдоспутники	ПК-1.В.2
17.	Принцип работы системы радионавигации	ПК-1.В.2
18.	Источники погрешности систем радионавигации	ПК-1.В.2
19.	Системы координат глобальных навигационных систем	ПК-3.3.1
20.	Радионавигация мобильного робота в локальной декартовой системе координат	ПК-3.3.1
21.	Инерциальные навигационные системы	ПК-3.3.1
22.	Механические гироскопы	ПК-3.3.1

23.	Микромеханические гироскопы. Датчики угловых скоростей (ДУС)	ПК-3.3.1
24.	Акселерометры	ПК-3.3.1
25.	Магнитометры	ПК-3.3.1
26.	Датчики инерциальных навигационных систем	ПК-4.3.2
27.	Интерфейсы датчиков инерциальных навигационных	ПК-4.3.2
28.	систем	ПК-4.3.2
29.	Интегрирование показаний инерциальных навигационных датчиков	ПК-4.3.2
30.	Навигация по датчикам обратной связи на колесах	ПК-4.3.2
31.	Режимы работы визуальной навигации	ПК-4.3.2
32.	Принцип визуальной навигации	ПК-4.3.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1.	Какой из приведенных признаков наиболее точно характеризует интеллектуальную информационную систему? А) Способность выполнять арифметические операции быстрее обычного компьютера Б) Наличие встроенной базы знаний и механизма вывода решений В) Возможность подключения к интернету Г) Использование графического интерфейса для взаимодействия с пользователем	УК-3.3.2
2.	Какие особенности отличают интеллектуальные задачи от обычных информационных задач? А) Наличие неопределенности в данных Б) Четко заданный алгоритм решения В) Возможность адаптации к изменяющимся условиям Г) Применение методов искусственного интеллекта	УК-3.3.2, ПК-1.В.2 ПК-1.В.1
3.	Установите соответствие между общими чертами интеллектуальных технологий обработки информации и их описанием.	УК-3.3.2, ПК-1.В.2 ПК-1.В.1

	<p>1. Обучаемость</p> <p>2. Гибкость</p> <p>3. Автономность</p> <p>4. Робастность</p>	<p>В. Способность принимать решения без вмешательства человека</p> <p>Г. Сохранение работоспособности при наличии шумов и ошибок в данных</p> <p>А. Способность изменять свои параметры на основе новых данных</p> <p>Б. Возможность работы с различными типами данных и структур</p>	
4.	<p>Расположите этапы применения инструментальных средств интеллектуального анализа данных в правильном порядке:</p> <p>1. Выбор метода анализа</p> <p>2. Сбор и предварительная обработка данных</p> <p>3. Обучение модели на основе выбранного метода</p> <p>4. Интерпретация результатов и принятие решений</p> <p>5. Оценка качества модели</p>		УК-3.3.2
5.	<p>Датчики изображения: классификация и основные параметры</p>		УК-3.3.2, ПК-1.В.2 ПК-1.В.1
6.	<p>Какой основной принцип используется в системах силомоментного очувствления роботов?</p> <p>А) Измерение силы и момента с помощью гироскопов</p> <p>Б) Преобразование механического воздействия в электрический сигнал</p> <p>В) Применение лазерных дальномеров для измерения нагрузки</p> <p>Г) Использование магнитных датчиков для определения давления</p>		ПК-1.В.2 ПК-1.В.1
7.	<p>Какие алгоритмы могут использоваться для поиска пути мобильного робота?</p> <p>А) А*</p> <p>Б) Дейкстры</p> <p>В) Метод конечных разностей</p> <p>Г) Волновой алгоритм</p>		ПК-1.В.2 ПК-1.В.1
8.	<p>Установите соответствие между типами чувствительных элементов тактильных датчиков и их характеристиками.</p> <p>1. Пьезоэлектрический элемент</p> <p>2. Емкостный датчик</p> <p>3. Резистивный датчик</p> <p>4. Оптоволоконный датчик</p>	<p>А. Изменяет электрическое сопротивление под давлением</p> <p>Б. Генерирует электрический заряд при механическом воздействии</p> <p>В. Изменяет емкость при изменении расстояния между пластинами</p> <p>Г. Использует изменение интенсивности света в волокне</p>	УК-3.3.2

9.	<p>Расположите этапы работы тактильного датчика в правильном порядке:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Воздействие на чувствительный элемент 2. Интерпретация данных контроллером робота 3. Принятие решения о дальнейшем действии 4. Преобразование физического воздействия в электрический сигнал 5. Усиление и обработка сигнала 	ПК-1.В.2 ПК-1.В.1										
10.	Какие существуют схемы тактильных датчиков и в чем их особенности?	ПК-1.В.2 ПК-1.В.1										
11.	<p>Какой тип сенсора наиболее эффективен для обнаружения препятствий в условиях плохой освещенности для наземных роботов?</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Ультразвуковой датчик б) Лидар (LIDAR) в) Инфракрасный датчик г) Гироскоп 	ПК-3.3.1										
12.	<p>Какие из перечисленных сенсоров используются в системах технического зрения воздушных роботов? (Выберите 2 варианта)</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Акселерометр б) RGB-камера в) Термодатчик г) Гироскоп 											
13.	<p>Установите соответствие между типом робота и применяемой сенсорной системой:</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Тип робота</th> <th style="text-align: left; border-bottom: 1px solid black;">Сенсорная система</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">1. Наземный робот</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">а) Гидролокатор (сонар)</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">2. Воздушный робот</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">б) Лидар (LIDAR)</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">3. Подводный робот</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">в) GPS-приемник</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">4. Все типы</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">г) Инерциальная измерительная система (IMU)</td> </tr> </tbody> </table>	Тип робота	Сенсорная система	1. Наземный робот	а) Гидролокатор (сонар)	2. Воздушный робот	б) Лидар (LIDAR)	3. Подводный робот	в) GPS-приемник	4. Все типы	г) Инерциальная измерительная система (IMU)	
Тип робота	Сенсорная система											
1. Наземный робот	а) Гидролокатор (сонар)											
2. Воздушный робот	б) Лидар (LIDAR)											
3. Подводный робот	в) GPS-приемник											
4. Все типы	г) Инерциальная измерительная система (IMU)											
14	<p>Установите правильную последовательность этапов обработки данных в системе технического зрения:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Сегментация изображения 											

	б) Фильтрация шумов в) Обнаружение объектов г) Классификация объектов	
15.	Опишите принцип работы и преимущества системы технического зрения в навигации мобильных роботов. Какие основные компоненты входят в такую систему?	
16.	Какой алгоритм чаще всего используется для одновременной локализации и построения карты (SLAM)? а) Алгоритм Дейкстры б) Алгоритм A* в) Алгоритм FastSLAM г) Алгоритм Крускала	ПК-4.3.2
17.	Какие из перечисленных методов применяются в алгоритмах ориентации мобильных роботов? (Выберите 2 варианта) а) Метод наименьших квадратов б) Метод конечных элементов в) Фильтр Калмана г) Метод Монте-Карло	
18.	Установите соответствие между методом SLAM и его характеристикой: Метод SLAM Характеристика <hr/> 1. GraphSLAM а) Использует фильтр частиц <hr/> 2. FastSLAM б) Оптимизирует граф поз <hr/> 3. ORB-SLAM в) Основан на визуальных дескрипторах <hr/> 4. EKF-SLAM г) Использует расширенный фильтр Калмана	
19.	Установите последовательность шагов в алгоритме SLAM: а) Построение карты б) Локализация робота в) Сбор данных сенсоров г) Коррекция карты	
20.	Восполнение пропущенного слова/словосочетания Алгоритм _____ использует фильтр частиц для одновременной локализации и построения карты в динамических средах.	

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 освоению лекционного материала

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 обучающимися 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, приходить 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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Устное изложение информации, иллюстрируемой слайдами презентации;
- Демонстрация графических материалов (в том числе фото-, видео-, графиков, таблиц и т.д.) в целях визуализации представленной в устной форме информации;
- Обсуждение полученной информации в форме дискуссии, разбор практических примеров.

11.2. 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

1. Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.
2. Перед включением ЭВМ убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в надлежащем состоянии.
3. При включении и в процессе регулирования следить за показаниями основных программных модулей.
4. В процессе работы не оставлять без присмотра рабочее место, которое находится под напряжением.
5. Не касаться неизолированных частей приборов и аппаратов, которые находятся под напряжением.
6. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности.
9. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.
10. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.
11. Написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.
12. Перед включением программы студент, производящий данную операцию, должен предупредить членов своей бригады об этом фразой «Начинаем эксперимент».
13. Результаты измерений по каждой характеристике должны быть проверены преподавателем.
14. После доработки программа должна быть проверена преподавателем.
15. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить ЭВМ от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю.
16. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.
ради и др. предметы.
17. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчете обязательно должны быть отражены следующие разделы: «Название» «Цель работы», «Содержание работы», «Схемы испытаний», «Результаты измерений и вычислений», «Анализ полученных характеристик и краткие выводы». В состав отчета могут быть включены другие разделы, которые учитывают специфику выполняемой лабораторной работы (фото экспериментов, программный код и др.). Необходимые схемы, рисунки и графики можно чертить карандашом либо с использованием специальных программных продуктов на персональном компьютере.

(фото экспериментов, программный код и др.). Необходимые схемы, рисунки и графики можно чертить карандашом либо с использованием специальных программных продуктов на персональном компьютере.

ютере.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Результаты выполненных лабораторных работ, оформляются в виде отчета по одному образцу. Отчет пишут с одной стороны листа формата А4 (размером 210×297 мм). Основные надписи выполняют в соответствии с Госстандартом.

Все выполненные и подписанные руководителем отчеты по лабораторным работам складывают в логической последовательности и брошюруют. При большом количестве страниц (более десяти) составляют содержание отчета, который размещают в альбоме после титульного листа. Титульный лист должен иметь надпись «Журнал лабораторных работ (отчеты)» с фамилией руководителя (преподаватель) и исполнителя (студент).

урнал лабораторных работ (отчеты)» с фамилией руководителя (преподаватель) и исполнителя (студент).

11.3. 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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.

- тест – представляет собой набор стандартизированных заданий, по результатам выполнения которых можно измерить некоторые личностные характеристики, а также уровень усвоения знаний, умений и навыков испытуемого.

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».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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