

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
факультета цифровых технологий
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.34 Основы робототехники

09.03.02 Информационные системы и технологии

Системы искусственного интеллекта

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Формирование у студентов компетенций в области разработки программного обеспечения для интеллектуальных робототехнических систем, включая моделирование, алгоритмы навигации, управления, компьютерного зрения и обработки данных с сенсоров с использованием современных инструментов и методов искусственного интеллекта

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	знает <ul style="list-style-type: none">- Основные понятия и законы математики, необходимые для анализа и решения инженерных задач.- Основы теоретической механики, электродинамики, термодинамики и квантовой физики.- Принципы функционирования компьютеров и компьютерных сетей. умеет <ul style="list-style-type: none">- Применять математический аппарат для анализа сложных технических систем.- Использовать физические модели для описания реальных явлений и объектов.- Проектировать и реализовывать программное обеспечение для автоматизации инженерных расчетов. владеет навыками <ul style="list-style-type: none">- Навыками самостоятельного изучения новых технологий и методов программирования.- Способностью анализировать и интерпретировать результаты численных экспериментов.- Умением выбирать оптимальные методы и инструменты для реализации конкретных инженерных проектов.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	знает <ul style="list-style-type: none">- Теоретические основы естественных наук (математику, физику, химию и биологию) применительно к решению профессиональных задач.- Законы сохранения энергии, массы и импульса, принципы равновесия и устойчивости систем.- Типовые методы математического анализа функций одной и многих переменных, дифференциальных уравнений и теории вероятностей. умеет

		<ul style="list-style-type: none"> - Формулировать инженерные задачи и представлять их в математическом виде. - Анализировать сложные системы и процессы с использованием методов математического моделирования. - Выбирать адекватные математические модели и вычислительные алгоритмы для решения практических задач. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методиками постановки и анализа инженерно-технических задач. - Инструментами компьютерной алгебры и статистического анализа. - Программами для численного моделирования и визуализации результатов.
ОПК-2 понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - Современный рынок отечественных и зарубежных ИТ-продуктов и инструментов. - Возможности и ограничения разных видов ПО и оборудования. - Особенности российского рынка программного обеспечения, требования к импортозамещению и поддержке национальных разработок. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценивать потребности предприятия или проекта в информационных технологиях. - Определять целесообразность внедрения тех или иных программных продуктов. - Проводить сравнительный анализ различных вариантов ИТ-решений. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками работы с различными видами прикладного и системного программного обеспечения. - Способностью быстро осваивать новое специализированное ПО и адаптироваться к изменениям среды. - Методами управления проектами по внедрению информационных технологий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы робототехники» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 4семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Основы робототехники» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Введение в профессиональную деятельность

Высшая математика

Теория вероятностей и математическая статистика

Ознакомительная практика

Дискретная математика

Основы электронной техники

Освоение дисциплины «Основы робототехники» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
 Облачные технологии
 Технологии облачных вычислений

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Основы робототехники» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	144/4	18	36		54	36	Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	8				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
4	144/4						0.25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Основы робототехники									
1.1.	Введение в робототехнику и механизмы роботов	4	16	6	10		18	КТ 1	Тест, Реферат	
1.2.	Управление роботами и системы автоматизации	4	20	10	10		18	КТ 2	Тест, Реферат, Контекстная задача	
1.3.	Искусственный интеллект и системы технического зрения	4	18	2	16		18	КТ 3	Тест, Контрольная работа, Контекстная задача	
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		108	18	36		54			
	Итого		108	18	36		54			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение в робототехнику и механизмы роботов	История робототехники и классификация роботов	2/2
Введение в робототехнику и механизмы роботов	Механизмы и конструкции роботов: типы приводов и передач.	2/2
Введение в робототехнику и механизмы роботов	Проекты на Arduino: создание простых автоматизированных схем.	2/2
Управление роботами и системы автоматики	Основы управления электромеханическими системами	2/2
Управление роботами и системы автоматики	Обратная связь и контроль состояния робота	2/2
Управление роботами и системы автоматики	Контроль качества работы систем управления	2/-
Управление роботами и системы автоматики	Испытания систем маневрирования робота	4/-
Искусственный интеллект и системы технического зрения	Применение глубоких нейронных сетей в анализе сцен и изображений	2/-
Итого		18

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение в робототехнику и механизмы роботов	Сборка простого механизма робота на базе конструкторов LEGO Mindstorms или аналогичных.	Пр	2/-/-
Введение в робототехнику и механизмы роботов	Работа с сервоприводами и DC-двигателями.	Пр	4/-/-
Введение в робототехнику и механизмы роботов	Калибровка и настройка датчиков: расстояние, свет, звук.	Пр	4/2/-
Управление роботами и системы автоматики	Сборка системы с контуром обратной связи (PID)	Пр	2/-/-
Управление роботами и системы автоматики	Наладка контроллера для поддержания постоянной скорости вращения двигателя	Пр	4/-/-
Управление	Использование сенсоров линии и	Пр	4/-/-

роботами и системы автоматики	следование по траектории		
Искусственный интеллект и системы технического зрения	Использование библиотеки OpenCV для трекинга перемещаемых объектов	Пр	6/-/-
Искусственный интеллект и системы технического зрения	Изучение методов сегментации изображений и выделение интересных зон	Пр	4/-/-
Искусственный интеллект и системы технического зрения	Интерактивная система слежения за человеческими лицами	Пр	2/-/-
Искусственный интеллект и системы технического зрения	Анализ ситуации на изображении с помощью YOLO (You Only Look Once)	Пр	2/-/-
Искусственный интеллект и системы технического зрения	Применение искусственных нейронных сетей для предсказания траекторий объектов	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Ознакомление с историей развития робототехники.	6
Изучение классификации роботов по типу их строения и функциональности.	6
Расчеты крутящего момента двигателей и потребляемой мощности.	6

Практическое закрепление материала по сегментации и выделению значимых объектов на изображениях	6
Реализация собственной программы по распознаванию номеров автомобилей	6
Оценка быстродействия различных конфигураций нейросетей на оборудовании с ограничениями по ресурсам	6
Проведение серии экспериментов по изучению влиянию размера окна выборки на качество распознавания	6
Настройка параметров алгоритмов распознавания для достижения максимальной точности	6
Разработки индивидуальной системы идентификации объектов на базе обученной нейросети	6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы робототехники» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы робототехники».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы робототехники».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (реферат, контекстная задача, контрольная работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение в робототехнику и механизмы роботов. Ознакомление с историей развития робототехники.			
2	Введение в робототехнику и механизмы роботов. Изучение классификации роботов по типу их строения и функциональности.			
3	Введение в робототехнику и механизмы роботов. Расчеты крутящего момента двигателей и потребляемой мощности.			
4	Управление роботами и системы автоматизации. Практическое закрепление материала по сегментации и выделению значимых объектов на изображениях			
5	Управление роботами и системы автоматизации. Реализация собственной программы по распознаванию номеров автомобилей			
6	Управление роботами и системы автоматизации. Оценка быстродействия различных конфигураций нейросетей на оборудовании с ограничениями по ресурсам			
7	Искусственный интеллект и системы технического зрения . Проведение серии экспериментов по изучению влиянию размера окна выборки на качество распознавания			
8	Искусственный интеллект и системы технического зрения . Настройка параметров алгоритмов			

	распознавания для достижения максимальной точности			
9	Искусственный интеллект и системы технического зрения . Разработки индивидуальной системы идентификации объектов на базе обученной нейросети			

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы робототехники»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.1:Понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Высшая математика	x	x						
	Дискретная математика		x						
	Основы электронной техники		x	x					
	Технологическая (проектно-технологическая) практика				x		x		
ОПК-1.2:Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высшая математика	x	x						
	Дискретная математика		x						
	Основы электронной техники		x	x					
	Теория вероятностей и математическая статистика			x					
ОПК-2.1:Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Технологическая (проектно-технологическая) практика				x		x		
	Введение в профессиональную деятельность	x	x						
	Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)								x
	Облачные технологии								x
	Ознакомительная практика		x						
	Основы электронной техники		x	x					
	Системы 3Д моделирования				x				
	Технологии облачных вычислений								x

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы робототехники» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы робототехники» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются

оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
4 семестр			
КТ 1	Тест		0
КТ 1	Реферат		0
КТ 2	Тест		0
КТ 2	Реферат		0
КТ 2	Контекстная задача		0
КТ 3	Тест		0
КТ 3	Контрольная работа		0
КТ 3	Контекстная задача		0
Сумма баллов по итогам текущего контроля			0
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			70
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
4 семестр			
КТ 1	Тест	0	
КТ 1	Реферат	0	
КТ 2	Тест	0	
КТ 2	Реферат	0	
КТ 2	Контекстная задача	0	
КТ 3	Тест	0	
КТ 3	Контрольная работа	0	
КТ 3	Контекстная задача	0	

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы робототехники»

Вариант №1

Теоретическое задание:

Опишите процесс построения карты окружающей среды робота методом SLAM (Simultaneous Localization And Mapping). Какие существуют ключевые этапы и трудности реализации данного метода?

Практическое задание:

Разработайте программу на Python для распознавания препятствий на изображениях с камеры робота с использованием библиотеки OpenCV. Используйте детектор Хаара (Haar Cascade Classifier) для обнаружения прямоугольных форм. Программа должна выводить координаты обнаруженных препятствий относительно робота.

Вариант №2

Теоретическое задание:

Объясните работу рекурсивного фильтра Калмана (Kalman Filter) и приведите пример его применения в системах автономного вождения роботов. Какова роль фильтров в улучшении точности локализации робота?

Практическое задание:

Создайте программу на языке Python для управления движением мобильного робота по заданному маршруту с использованием обратной связи от датчика расстояния (например, ультразвукового дальномера). Реализуйте контроллер пропорционального типа (P-контроллер).

Вариант №3

Теоретическое задание:

Что такое машинное обучение (Machine Learning)? Приведите классификацию основных подходов к обучению моделей. Объясните различия между контролируемым и неконтролируемым методами обучения.

Практическое задание:

Разработать нейронную сеть для классификации изображений дорожных знаков с помощью фреймворка TensorFlow/Keras. Данные представлены набором фотографий реальных дорожных знаков. Проверьте точность модели на тестовом наборе данных.

Вариант №4

Теоретическое задание:

Какие проблемы возникают при обработке сенсорных данных в робототехнике? Перечислите способы фильтрации шумов и повышения точности восприятия окружающего пространства.

Практическое задание:

Напишите программу на языке Python, позволяющую реализовать систему компьютерного зрения для отслеживания движения руки оператора. Используя библиотеку OpenCV, определите положение центра ладони и траектории её перемещения.

Вариант №5

Теоретическое задание:

Дайте определение понятию «компьютерное зрение» и перечислите его основные компоненты. Опишите преимущества использования глубокого обучения (Deep Learning) в задачах компьютерного зрения.

Практическое задание:

Реализуйте программу на Python для автоматического слежения за объектом на видеозаписи с использованием метода оптического потока (Optical Flow). Используйте библиотеку OpenCV для выделения движущихся областей кадра.

Дополнительные задания (для повышенного балла):

1. Создать интерактивную среду виртуальной реальности для тестирования алгоритмов навигации робота в сложной городской среде с использованием Unity или Unreal Engine.
2. Выполнить сравнение производительности различных алгоритмов машинного обучения для классификации местности (лес, дорога, вода) на аэрофотоснимках беспилотника.

Темы письменных работ:

1. Применение методов машинного обучения для автоматической идентификации местоположения мобильных роботов.
2. Алгоритмы оптимального планирования маршрутов мобильных роботов в динамически меняющихся средах.
3. Исследование методов глубокой адаптации нейронных сетей для задач автономной навигации роботов.
4. Моделирование взаимодействия робота с человеком посредством голосовых интерфейсов и NLP-технологий.
5. Архитектурные особенности встроенных систем управления мобильными роботами.
6. Использование искусственной нейронной сети для идентификации жестов рук в роботизированных манипуляторах.
7. Анализ возможностей и ограничений современных датчиков глубины (LiDAR, ToF) в робототехнике.
8. Технологии самообучающихся агентов для координации действий группы роботов.
9. Алгоритм Path Planning для управления группой дронов с учётом столкновений и пространственных ограничений.
10. Нейроморфные архитектуры и их применение в создании интеллектуальных управляющих модулей для роботов.

11. Современные тенденции и перспективы развития операционных систем реального времени для роботов.
12. Технология Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) и её реализация на примере Arduino.
13. Роботы-доставщики: разработка маршрута с минимизацией временных затрат и рисков повреждения груза.
14. Методы формирования тактильных ощущений в роботизированных конечностях с использованием нейроподобных моделей.
15. Глубокое обучение для понимания сцены на основе стереоскопических камер и использование полученных данных в управлении роботами.
16. Классификация и сегментация изображений на борту дрона для мониторинга сельхозугодий.
17. Оптимизация энергопотребления и производительность вычислительного модуля бортового компьютера робота.
18. Распознавание речи и управление действиями робота на естественном языке.
19. Изучение роли мультиагентных систем в координированном поведении роботов-помощников.
20. Проблемы интеграции когнитивных способностей в промышленных роботах.
21. Автоматическое планирование движений промышленного робота с использованием обратных кинематических расчётов.
22. Подходы к управлению взаимодействием человека и робота в медицинских реабилитационных системах.
23. Создание интеллектуальной системы технического зрения для контроля производственных процессов.
24. Способы защиты робототехнических комплексов от кибератак и несанкционированного вмешательства.
25. Дистанционное зондирование Земли и мониторинг чрезвычайных ситуаций с помощью беспилотных аппаратов.
26. Интеграция сенсорных систем и алгоритмов глубокого обучения для принятия решений в реальном времени в транспортных роботах.
27. Прогрессивные подходы к формированию эмоциональных реакций роботов в процессе взаимодействия с людьми.
28. Исследования применения робототехнических платформ в медицине и хирургии.
29. Современные технологии компьютерного зрения для управления транспортными средствами на дороге.
30. Модель поведения стайных животных и её применение в групповом взаимодействии автономных роботов.
31. Параллельные вычисления и GPU-программирование для ускорения обработки данных в системах технического зрения роботов.
32. Оценка влияния отказоустойчивых механизмов в системах управления промышленными роботами.
33. Эффективные методы сбора и предварительной обработки больших объемов данных с видеокамер для систем распознавания образов.
34. Разработка комплексного подхода к безопасной эксплуатации роботов совместно с оператором-человеком.
35. Этапы разработки и тестирование системы локализации и ориентации робота внутри помещений на основе Wi-Fi сигнала.

Тест по дисциплине «Основы робототехники. Системы искусственного интеллекта»

Вопрос 1

Какой метод используется для одновременной локализации и картографирования окружающей среды роботом?

- A. SLAM
- B. SVM
- C. KNN
- D. A*

Правильный ответ: А

Вопрос 2

Какой принцип лежит в основе обратных кинематических расчетов для манипуляторов роботов?

- А. Определение положения конечного звена манипулятора по известным углам суставов
- В. Нахождение углов поворота суставов по известному положению конечного звена
- С. Минимизация усилий в суставах
- Д. Максимизация скорости передвижения конечного звена

Правильный ответ: В

Вопрос 3

Для чего применяется фильтр Калмана в робототехнике?

- А. Для точного позиционирования робота в пространстве
- В. Для улучшения характеристик передачи данных беспроводных каналов
- С. Для стабилизации видеосигнала с камеры робота
- Д. Для уменьшения потребления электроэнергии исполнительными механизмами

Правильный ответ: А

Вопрос 4

Что представляет собой архитектура ROS (Robot Operating System)?

- А. Это специальная среда исполнения, предназначенная исключительно для работы с мобильной робототехникой
- В. Набор стандартов и инструментов для объединения компонентов робототехнического комплекса
- С. Ядро операционной системы Linux, специально разработанное для нужд робототехники
- Д. Система распределения нагрузки для параллельных вычислений на многоядерных CPU

Правильный ответ: В

Вопрос 5

Какие датчики чаще всего используются для локализации робота в замкнутом помещении?

- А. GPS, акселерометры
- В. Лазерный сканер LiDAR, ИК-датчики
- С. Гироскопы, ультразвуковые дальномеры
- Д. Магнитометр, датчик температуры

Правильный ответ: В

Вопрос 6

Назначение метода RRT (Rapidly-exploring Random Tree) в робототехнике?

- А. Быстрое построение оптимальной траектории движения робота среди препятствий
- В. Обнаружение неподвижных препятствий с использованием датчиков RGB-D
- С. Фильтрация шума в сигналах с гироскопа и акселерометров
- Д. Преобразование аналоговых сигналов с датчиков в цифровые значения

Правильный ответ: А

Вопрос 7

Какой инструмент наиболее эффективен для распознавания объектов на изображениях с камеры робота?

- А. Регулярные выражения
- В. Библиотека OpenCV с методами HOG/SIFT
- С. Протокол MQTT
- Д. Арифметико-логическое устройство (АЛУ) микропроцессора

Правильный ответ: В

Вопрос 8

Для чего предназначен протокол CAN (Controller Area Network) в робототехнике?

- A. Управление датчиками освещения
 - B. Передача аудиопотоков для воспроизведения музыки
 - C. Связь между микроконтроллерами и периферийными устройствами
 - D. Хранение конфигурации программного обеспечения робота
- Правильный ответ: C

Вопрос 9

Какая проблема решается методом Particle Filter в робототехнике?

- A. Локализация робота в неизвестной среде
- B. Улучшение качества сигнала с IMU-датчиков
- C. Предсказание времени выхода из строя аккумуляторных батарей
- D. Повышение пропускной способности сети Ethernet

Правильный ответ: A

Вопрос 10

Какой тип обучения нейронных сетей является основным для задач компьютерного зрения в робототехнике?

- A. Контролируемое обучение (Supervised learning)
- B. Неконтролируемое обучение (Unsupervised learning)
- C. Полу-контролируемое обучение (Semi-supervised learning)
- D. Усиливающее обучение (Reinforcement learning)

Правильный ответ: A

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные занятия

Основа освоения дисциплины – лекция, целью которой является целостное и логичное рассмотрение основного материала курса. Вместе с тем значимость лекции определяется тем, что она не только способствует выработке логического мышления, но и способствует развитию интереса к пониманию современной действительности.

Задача студентов в процессе умелой и целеустремленной работы на лекциях – внимательно слушать преподавателя, следить за его мыслью, предлагаемой системой логических посылок, доказательств и выводов, фиксировать (записывать) основные идеи, важнейшие характеристики понятий, теорий, наиболее существенные факты. Лекция задает направление, содержание и эффективность других форм учебного процесса, нацеливает студентов на самостоятельную работу и определяет основные ее направления (подготовку к практическим занятиям, выполнение творческих заданий, рефератов, решение контекстных задач).

Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала. Важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные

комментарии. Для быстрой записи теста можно придумать условные знаки, при этом таких знаков не должно быть более 10–15. Условные обозначения придумывают для часто встречающихся слов (существует, который, каждый, точка зрения, на основании и т.п.).

Перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции. В рабочей тетради графически выделить: тему лекции, основные теоретические положения. Подготовленный студент легко следит за мыслью преподавателя, что позволяет быстрее запоминать новые понятия, сущность которых выявляется в контексте лекции. Повторение материала облегчает в дальнейшем подготовку к экзамену. Затем надо ознакомиться с материалом темы по учебнику, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал. После усвоения каждой темы рекомендуется проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы по теме.

Лабораторные занятия

Целью лабораторных занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.

Являясь частью образовательного процесса, семинар преследует ряд основополагающих задач:

- работа с источниками, которая идет на уровнях индивидуальной самостоятельной работы и в ходе коллективного обсуждения;
- формирование умений и навыков индивидуальной и коллективной работы, позволяющих эффективно использовать основные методы исследования, грамотно выстраивать его основные технологические этапы (знакомство с темой и имеющейся по ней информацией, определение основной проблемы, первичный анализ, определение подходов и ключевых узлов механизма ее развития, публичное обсуждение, предварительные выводы);
- анализ поставленных проблем, умение обсуждать тему, высказывать свое мнение, отстаивать свою позицию, слушать и оценивать различные точки зрения, конструктивно полемизировать, учиться думать, говорить, слушать, понимать, находить точки соприкосновения разных позиций, их разумного сочетания;
- формирование установок на творчество;
- диалог, внутренний и внешний; поиск и разрешение проблемы в рамках имеющейся о ней информации;
- поиск рационального зерна в самых противоречивых позициях и подходах к проблеме;
- открытость новому и принципиальную возможность изменить свою позицию и вытекающие из нее решения, в случае получения новой информации и связанных с ней обстоятельств сознательный отход от подготовленного к семинару текста во время своего, построенного на тезисном изложении фактов и мыслей, когда конспект привлекается лишь в том случае, когда надо привести какие-то факты.

Для эффективной работы на практическом занятии студенту необходимо учесть и выполнить следующие требования по подготовке к нему:

1. Внимательно прочитать, как сформулирована тема, определить ее место в учебном плане курса, установить взаимосвязи с другими разделами.
2. Познакомиться с целью и задачами работы на практическом занятии, обратив внимание на то, какие знания, умения и навыки студент должен приобрести в результате активной познавательной деятельности.
3. Проработать основные вопросы и проблемы (задания), которые будут рассматриваться и обсуждаться в ходе практического занятия.
4. Подобрать литературу по теме занятия; найти соответствующий раздел в лекциях и в рекомендуемых пособиях.
5. Добросовестно проработать имеющуюся научную литературу (просмотреть и подобрать информацию, сделать выписки (конспектирование узловых проблем), обработать их в соответствии с задачами практического занятия.
6. Обдумать и предложить свои выводы и мысли на основании полученной информации (предварительное осмысление).
7. Продумать развернутые законченные ответы на предложенные вопросы, предлагаемые творческие задания и контекстные задачи, опираясь на материал лекций, расширяя и дополняя его данными из учебника, дополнительной литературы, составить план ответа, выписать

терминологию.

Видами заданий на практических занятиях:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, ответы на контрольные вопросы, аналитическая обработка текста, подготовка мультимедиа сопровождения к защите рефератов, и др.

- для формирования умений: решение контекстных задач, подготовка к деловым играм, выполнение творческих заданий, анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видео-техники и др.

Работа с научной и учебной литературой

Важнейшим средством информации, распространения знаний является книга. Работа с книгой состоит в том, чтобы облегчить специалистам возможность добывать из книги необходимы знания, отобрать нужную информацию наиболее эффективно и при возможно меньших затратах времени.

Приступая к изучению дисциплины необходимо внимательно просмотреть список основной и дополнительной литературы, определить круг поиска нужной информации. Если книг на одну тему несколько, то необходимо, прежде всего, просмотреть их, ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловием, аннотацией или введением, характером и стилем изложения материала. Выбор необходимой литературы и периодики осуществляется самостоятельно, так как даже опытный библиограф не в состоянии учесть индивидуальные интересы.

Обучающийся должен внимательно изучить электронные каталоги и картотеки. Лаконичные каталожные карточки несут богатую информацию: фамилия автора, название книги, его подзаголовок, научное учреждение, подготовившее издание, название издательства, год выхода книги, количество страниц. Обязательный справочный материал поможет вам в подборе необходимой литературы.

Изучение книги целесообразно начинать с предварительного знакомства с ней: просмотреть введение, оглавление, заключение, библиографию или список использованной литературы. Во введении или предисловии автор обычно формулирует задачи, которые ставятся в книге. Внимательно изучив оглавление, студент узнает общий план книги, содержание ее, а в научных трудах и основные мысли автора. К оглавлению полезно обращаться не только при предварительном знакомстве с книгой, но и в процессе повторного и выборочного чтения, завершения его.

После предварительного знакомства с книгой следует приступить к первому чтению, главная цель которого - понять содержание в целом. Это предварительное чтение - знакомство с книгой и выделение в ней всего того, что наиболее существенно и требует детальной проработки в другое время.

Следующим этапом является повторное чтение или чтение с проработкой материала - это критический разбор читаемого с целью глубокого проникновения в его сущность, конспектирования.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. OPERA - Система управления отелем
3. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	43/АД М	Специализированная мебель на 140 мест
		106/ЭФ	Оснащение: специализированная мебель на 27 посадочных мест, рабочие станции 14 шт., проектор Epson EB-X18 – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы робототехники» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926).

Автор (ы)

_____ доц. КИИТ, ктн Шлаев Дмитрий Валерьевич

Рецензенты

_____ доц. КИИТ, кэн Сорокин Анатолий Александрович

_____ доц. КИИТ, дэн Тамбиева Джаннет Алиевна

Рабочая программа дисциплины «Основы робототехники» рассмотрена на заседании Кафедра инжиниринга IT-решений протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Заведующий кафедрой _____ Шлаев Дмитрий Валерьевич

Рабочая программа дисциплины «Основы робототехники» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Факультет цифровых технологий протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Руководитель ОП _____