



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор _____ ИТЭ _____
Наименование института

_____ Н.Д. Чичирова
«7» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 Системы искусственного интеллекта и робототехники
(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки _____ 27.04.04. Управление в технических системах _____
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) * _____ Управление в технических системах _____
(профиль(и)) *(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация _____ Магистр _____
(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 27.04.04 – Управление в технических системах (уровень магистратура) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 №942)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ И.М. Сафаров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № 5 от 01.06.2022 г.

Зав. кафедрой _____ В.В. Плотников

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Автоматизация технологических процессов и производств, протокол № 5 от 01.06.2022 г.

Зав. кафедрой _____ В.В. Плотников

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/22 от 07.06.2022

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ А.Т. Ахметзянова

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 5/22 от 07.06.2022

Руководитель ОПОП _____ В.В. Плотников

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Системы искусственного интеллекта и робототехники является подготовка студентов к деятельности по организации и разработке проектов в АСУП.

Задачами дисциплины являются: 1. Ознакомление с основами теории искусственного интеллекта и робототехники. 2. Изучение возможностей применения искусственного интеллекта и робототехники на предприятии. 3. Овладение навыками разработки и внедрения робототехнических систем.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.2 Обосновывает выбор основных методов проектирования при самостоятельном решении задач управления в технических системах
ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.1 Использует самостоятельно основные методы решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники
	ОПК-3.2 Обосновывает выбор основных методов решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: управление проектами в АСУП, цифровые технологии управления в технических системах.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: производственная практика (преддипломная практика).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			2	-	-
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216	-	-
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		53	53	-	-
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		51	51	-	-
Лекции		16	16	-	-
Практические (семинарские) занятия		24	24	-	-
Лабораторные работы		8	8	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		163	163	-	-
Проработка учебного материала		128	128	-	-
Курсовой проект		0	0	-	-

Курсовая работа		0	0	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации		35	35	-	-
Промежуточная аттестация:			Э	-	-
			-	-	-

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			1	-	-
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216	-	-
КОНТАКТНАЯ РАБОТА		21	21	-	-
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		17	17	-	-
Лекции		4	4	-	-
Практические (семинарские) занятия		8	8	-	-
Лабораторные работы		4	4	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		195	195	-	-
Проработка учебного материала		187	187	-	-
Курсовой проект		0	0	-	-
Курсовая работа		0	0	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации		8	8	-	-
Промежуточная аттестация:			Э	-	-
			-	-	-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1		8	4	12	64	ТК1	ОПК-2.23,У,В; ОПК-3.13,У,В; ОПК-3.23,У,В
Раздел 2		8	4	12	64	ТК2	ОПК-2.23,У,В; ОПК-3.13,У,В; ОПК-3.23,У,В
Экзамен					35	ОМ 1	ОПК-2.23,У,В; ОПК-3.13,У,В; ОПК-3.23,У,В
Итого за 1 семестр	216	16	8	24	163		
ИТОГО	216	16	8	24	163		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Применение систем искусственного интеллекта и робототехники на предприятии.

Тема 1.1. Системы искусственного интеллекта и робототехники.

Тема 1.2. Задачи предприятий, решаемые с помощью систем искусственного интеллекта и робототехники.

Раздел 2. Разработка и внедрение робототехнических систем.

Тема 2.1. Разработка концепции робототехнической системы.

Тема 2.2. Внедрение робототехнической системы.

3.4. Тематический план практических занятий

Практическая работа 1-2. Сравнительный анализ и выбор существующих робототехнических систем для решения задач предприятия ЖКХ.

Практическая работа 3-4. Сравнительный анализ и выбор существующих робототехнических систем для решения задач предприятия сельского хозяйства.

Практическая работа 5-6. Сравнительный анализ и выбор существующих робототехнических систем для решения задач логистического предприятия.

Практическая работа 7-8. Разработка концепции робототехнической системы для решения задач управляющей компании ЖКХ.

Практическая работа 9-10. Разработка концепции робототехнической системы для решения задач животноводческой фермы.

Практическая работа 11-12. Разработка концепции робототехнической системы для решения задач склада.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Экспериментальное исследование системы удаленного управления мобильной робототехнической платформой.

Лабораторная работа №2. Экспериментальное исследование системы автоматического пилотирования мобильной робототехнической платформы.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-2	ОПК-2.2	знать:				

		<p>направления применения робототехнических систем на предприятии</p>	<p>Уровень знаний направлений применения робототехнических систем на предприятии в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>	<p>Уровень знаний направлений применения робототехнических систем в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний направлений применения робототехнических систем, имеет место много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний направлений применения робототехнических систем ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</p>
<p>уметь:</p>						
	<p>Продемонстрированы все основные умения обосновать выбор робототехнических систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения обосновать выбор робототехнических систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами</p>	<p>Продемонстрированы основные умения обосновать выбор робототехнических систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения обосновать выбор робототехнических систем, имеют место грубые ошибки</p>		
<p>владеть:</p>						
<p>навыками анализа</p>	<p>Продемонстрирован</p>	<p>Продемонстрирован</p>	<p>Имеется минималь</p>	<p>При решении</p>		

		существующих робототехнических систем	ы навыки анализа существующих робототехнических систем при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	ы базовые навыки анализа существующих робототехнических систем при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	ный набор навыков анализа существующих робототехнических систем для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки анализа существующих робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
ОПК-3	ОПК-3.1	знать:				
		последние достижения науки и техники в области применения ИИ и робототехники	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		анализировать и решать задачи внедрения робототехнических систем	Продемонстрированы все основные умения анализировать и решать задачи внедрения	Продемонстрированы все основные умения анализировать и решать задачи внедрения	Продемонстрированы основные умения анализировать и решать задачи внедрения	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения

			я робототехнических систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	я робототехнических систем, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	я робототехнических систем, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	анализировать и решать задачи внедрения робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками анализа эффективности робототехнических систем	Продемонстрированы навыки анализа эффективности робототехнических систем при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки анализа эффективности робототехнических систем при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков анализа эффективности робототехнических систем для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки анализа эффективности робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
ОПК-3	ОПК-3.2	знать:				
		последние достижения науки и техники в области создания робототехнических систем	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области	Минимально допустимый уровень знаний последних	Уровень знаний последних достижений науки и техники в

		создания робототехнических систем в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	создания робототехнических систем в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	достижений науки и техники в области создания робототехнических систем, имеет место много негрубых ошибок	области создания робототехнических систем ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:			
	анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем	Продемонстрированы все основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
		владеть:			
	навыками тестирования и испытания	Продемонстрированы навыки	Продемонстрированы базовые	Имеется минимальный	При решении стандарт

		робототехнических систем	тестирования и испытания робототехнических систем при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	навыки тестирования и испытания робототехнических систем при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	набор навыков тестирования и испытания робототехнических систем для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ных задач не продемонстрированы базовые навыки тестирования и испытания робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
--	--	--------------------------	--	--	---	---

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 "Электроника и микроэлектроника" (квалификация (степень) "бакалавр") / О. В. Шишов. - М. : ИНФРА - М, 2017. - 368 с. - (Высшее образование. Бакалавриат : серия основана в 1996 г.). - ISBN 978-5-16-011205-3. - Текст : непосредственный.

2. Программирование : учебное пособие / А. А. Халидов. - Казань : КГЭУ, 2015. - 80 с. - 4873. - Текст : непосредственный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Распределенные системы и алгоритмы : учебное пособие / А. И. Миков, Е. Б. Замятина. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - 246 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100446>. - Текст : электронный.

2. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник / Г. П. Плетнев. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 352 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html>. - ISBN 978-5-383-01083-9. - Текст : электронный.

3. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212153>.

4. Элементы систем автоматизации. Контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа : лабораторный практикум / О. В. Шишов. - М. ; Берлин : DirectMEDIA, 2015. - 185 с. - ISBN 978-5-4475-5275-6. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

<http://www.adastra.ru/>

<https://alexgyver.ru/>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, www.elibrary.ru

Российская национальная библиотека, <http://nlr.ru>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

Windows 7 Профессиональная (Starter), пользовательская операционная система.

Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+, пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Е-212, В-419	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Е-212, В-419	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18

пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.10 Системы искусственного интеллекта и робототехники
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 27.04.04. Управление в технических системах
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Магистр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине Системы искусственного интеллекта и робототехники, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 1

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. «Применение систем искусственного интеллекта и робототехники на предприятии»	ТК1	25	0-20					25-45	
Собеседование		15							
Выполнение индивидуальных заданий (рефератов)		10							
Раздел 2. «Разработка и внедрение робототехнических систем»	ТК2			30	0-25			30-55	
Собеседование				10					
Кейс-задача				20					
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ								0-45
Задание промежуточной аттестации									0-15
В письменной форме по билетам									0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54

			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено			не зачтено	
ОПК-2	ОПК-2.2	знать:					
		направления применения робототехнических систем на предприятии	Уровень знаний направлений применен ия робототехнических систем на предприятии в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний направлений применен ия робототехнических систем в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний направлений применен ия робототехнических систем, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний направлений применен ия робототехнических систем ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	
		уметь:					
		обосновывать выбор робототехнических систем	Продемонстрированы все основные умения обосновать выбор робототехнических систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения обосновать выбор робототехнических систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые	Продемонстрированы основные умения обосновать выбор робототехнических систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения обосновать выбор робототехнических систем, имеют место грубые ошибки	

				е с недочета ми		
		владеть:				
		навыками анализа существующих робототехнических систем	Продемонстрированы навыки анализа существующих робототехнических систем при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки анализа существующих робототехнических систем при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков анализа существующих робототехнических систем для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки анализа существующих робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
ОПК-3	ОПК-3.1	знать:				
		последние достижения науки и техники в области применения ИИ и робототехники	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний последних достижений науки и техники в области применения ИИ и робототехники ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		анализировать и решать задачи внедрения	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы основные	При решении стандартных

		робототехнических систем	умения анализировать и решать задачи внедрения робототехнических систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения анализировать и решать задачи внедрения робототехнических систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения анализировать и решать задачи внедрения робототехнических систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	задачи не продемонстрированы основные умения анализировать и решать задачи внедрения робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками анализа эффективности робототехнических систем	Продемонстрированы навыки анализа эффективности робототехнических систем при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки анализа эффективности робототехнических систем при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков анализа эффективности робототехнических систем для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки анализа эффективности робототехнических систем, имеют место грубые ошибки
ОПК-3	ОПК-3.2	знать:				
		последние достижения	Уровень знаний	Уровень знаний	Минимально	Уровень знаний

		<p>науки и техники в области создания робототехнических систем</p>	<p>последних достигнута науки и техники в области создания робототехнических систем в объеме, соответствующем программе, без ошибок</p>	<p>последних достигнута науки и техники в области создания робототехнических систем в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</p>	<p>допустимый уровень знаний последних достигнута науки и техники в области создания робототехнических систем, имеет место много негрубых ошибок</p>	<p>последних достигнута науки и техники в области создания робототехнических систем ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые</p>	<p>Продемонстрированы основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения анализировать и выбирать необходимые компоненты робототехнических систем, имеют место грубые ошибки</p>

				недочета ми		
		владеть:				
	навыками тестирования и испытания робототехниче ских систем	Продемон стрирован ы навыки тестирова ния и испытани я робототех нических систем при решении нестандар тных задач без ошибок и недочетов	Продемон стрирован ы базовые навыки тестирова ния и испытани я робототех нических систем при решении стандартн ых задач с некоторые ми недочета ми	Имеется минималь ный набор навыков тестирова ния и испытани я робототех нических систем для решения стандартн ых задач с некоторые ми недочета ми	При решении стандарт ных задач не продемон стрирова ны базовые навыки тестиров ания и испытани я робототе хнически х систем, имеют место грубые ошибки	

Оценка **«отлично»** выставляется за *выполнение индивидуальных и групповых заданий в семестре; глубокое понимание методов решения задач применения ИИ и робототехники на предприятии, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание).*

Оценка **«хорошо»** выставляется за *выполнение индивидуальных и групповых заданий в семестре; понимание методов решения задач применения ИИ и робототехники на предприятии, ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание).*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за *выполнение индивидуальных и групповых заданий в семестре.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за *слабое и неполное выполнение индивидуальных и групповых заданий в семестре.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся	Задания для

(КЗ)	предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	решения кейс-задачи
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.2 Обосновывает выбор основных методов проектирования при самостоятельном решении задач управления в технических системах
ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.1 Использует самостоятельно основные методы решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники
	ОПК-3.2 Обосновывает выбор основных методов решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники

Вопросы на собеседование *ТК1*

1. Основные понятия искусственного интеллекта.
2. История развития систем искусственного интеллекта.
3. Законы робототехники и их интерпретация к ИИ.
4. Технологические комплексы с роботами на вспомогательных операциях.
5. Технологические комплексы с роботами на основных операциях.
6. Рабочие органы манипуляторов.
7. Классификация роботов.
8. Техника безопасности в робототехнике.
9. Робототехника в непромышленных отраслях.
10. Робототехника в логистике.

Индивидуальные задания (рефераты) *ТК1*

1. Мобильные робототехнические комплексы для решения задач на складах.
2. Робототехнические комплексы для решения производственных задач предприятия.
3. Робототехнические комплексы для решения непроизводственных задач предприятия.
4. Применение ИИ на производственных предприятиях.
5. Применение ИИ на непроизводственных предприятиях.
6. Робототехнические комплексы в сельском хозяйстве.
7. Робототехнические комплексы в энергетике.
8. Сравнительный анализ охранных робототехнических комплексов.
9. Сравнительный анализ робототехнических комплексов для предприятий животноводства.
10. Сравнительный анализ существующих систем ИИ.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.2 Обосновывает выбор основных методов проектирования при самостоятельном решении задач управления в технических системах
ОПК-3 Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	ОПК-3.1 Использует самостоятельно основные методы решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники
	ОПК-3.2 Обосновывает выбор основных методов решения задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники

Вопросы на собеседование ТК2

1. Принципы проектирования роботов.
2. Способы управления роботом.
3. Сенсорные системы роботов.
4. Программное управление роботом.
5. Функциональная схема робота.
6. Системы передвижения роботов.
7. Наземные мобильные роботы.
8. Беспилотные летательные аппараты.
9. Сравнение колесной и гусеничной платформ.
10. Сравнение задач дистанционного ручного и автоматического управления.

Кейс-задача ТК2

1. Разработать и описать концепцию роботизированного решения для склада.
2. Разработать и описать концепцию роботизированного решения для логистики.
3. Разработать и описать концепцию роботизированного решения для охраны территории.
4. Разработать и описать концепцию роботизированного решения для ухода за газоном.
5. Разработать и описать концепцию роботизированного решения для 3D-принтера.
6. Выполнить сравнительный анализ компонент, подбор и настройку системы определения препятствий для робототехнической платформы.
7. Выполнить сравнительный анализ компонент, подбор и настройку системы предотвращения столкновений для робототехнической платформы.
8. Выполнить сравнительный анализ компонент, подбор и настройку системы распознавания qr-кодов для робототехнической платформы.
9. Выполнить сравнительный анализ компонент, подбор и настройку системы позиционирования в пространстве на основе RFID для робототехнической платформы.
10. Выполнить сравнительный анализ компонент, подбор и настройку системы звуковой сигнализации по заданном условии для робототехнической платформы.

Для промежуточной аттестации ОМ:

Примеры вопросов к экзамену:

1. История развития систем искусственного интеллекта.
2. Основные подходы к построению систем искусственного интеллекта.
3. Архитектура и основные составные части систем искусственного интеллекта.
4. Законы робототехники и их интерпретация к ИИ.
5. Нечеткие знания: определение, причины нечеткости знаний.
6. Свойства знаний: формализованные и неформализованные знания.
7. Приводы роботов.
8. Технологические комплексы с роботами на основных операциях.
9. Классификация роботов.
10. Этапы развития робототехники.

Примеры практических задач к экзамену:

1. Опишите структурную модель роботизированного решения для перемещения продукции внутри помещения.
2. Опишите структурную модель роботизированного решения для перемещения продукции на улице.
3. Опишите структурную модель роботизированного решения для уборки снега на территории предприятия.

4. Опишите структурную модель роботизированного решения для ухода за газоном на территории предприятия.
5. Опишите структурную модель роботизированного решения для отбора продукции по заданным условиям на конвейерной линии.
6. Опишите структурную модель роботизированного решения для осмотра электрических подстанций.
7. Опишите структурную модель роботизированного решения для осмотра линий электропередач.
8. Опишите структурную модель роботизированного решения для ухода за растениями в теплице.
9. Опишите структурную модель роботизированного решения для уборки пола в производственном помещении.
10. Опишите структурную модель роботизированного решения для сопровождения процесса 3D-печати.