

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

Ю.В. Машин

«31» 08 2021 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.р.О.5/р

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В РОБОТОТЕХНИКЕ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Курс	1	1
Семестр	1	1
Лекции, часы	8	2
Практические занятия, часы	16	4
Лабораторные занятия, часы	8	2
Зачёт, семестр	1	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32	8
Самостоятельная работа, часы	76	100
Всего часов / зачетных единиц	108/3	

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ
Составитель: Л.Г. Черная, кандидат технических наук, доцент

Могилев, 2021

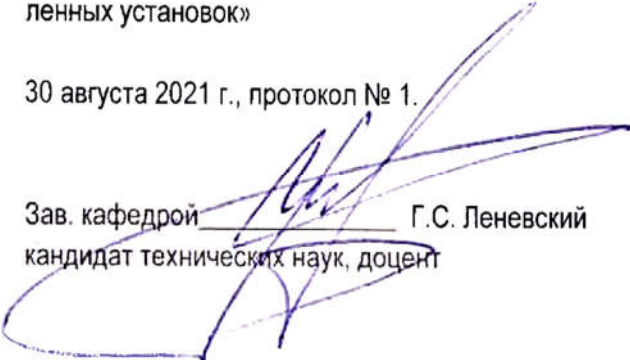
Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России № 1023 от 14.08.2020 г., (зарегистрировано в Минюсте России 28.08.2020 N 59548) и учебными планами:

рег. № 150406-2, утвержденным ученым советом Белорусско-Российского университета 30.08.2021 г.

рег. № 150406-2/з, утвержденным ученым советом Белорусско-Российского университета 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

30 августа 2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  Г.С. Ленеvский
кандидат технических наук, доцент

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

30 августа 2021 г., протокол № 1.

Зам. председателя
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

РЕЦЕНЗЕНТ:

Александр Васильевич Яровой,
директор УЧПП «Инвестпрограмма»

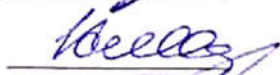
Рабочая программа согласована:

Заведующий кафедрой:
«Технология машиностроения»
кандидат технических наук, доцент



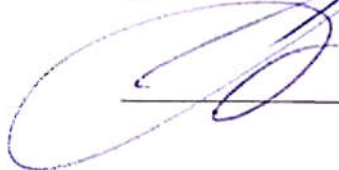
В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь



Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела



В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые способы использования основных аналоговых, цифровых и микропроцессорных информационно-измерительных систем и устройств в робототехнике.

В результате изучения дисциплины магистранты должны получить такую совокупность знаний и умений, которые необходимы им для успешного решения задач, связанных с выбором информационных устройств и систем и умением правильно их эксплуатировать.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент (магистрант) должен знать:

- систему обозначений и области применения, методы расчета режимов и выбора информационно-измерительных устройств;
- основы внутренней структуры, основные параметры и характеристики, датчиков и информационно-измерительных устройств;
- программно-технические средства для обработки, анализа и обобщения научно-технической информации о мехатронной и робототехнической продукции;
- методы решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации робототехнических систем;
- законы теории информации, квантования, кодирования, фильтрации и передачи информации;
- основы метрологии информационных устройств.
- структуру и принцип действия информационных систем в робототехнике;
- элементарную базу и уметь выбрать типовые элементы для конкретных информационных устройств

уметь:

- производить выбор информационно - измерительных устройств исходя из поставленных целей и задач;
- использовать программно-технические средства для построения робототехнических систем;
- ставить цели и выбирать пути ее достижения;
- самостоятельно решать технические задачи в рамках учебно-исследовательской работы;
- выбирать типовые элементы для конкретных информационных систем;
- применять информационные устройства для решения конкретных задач робототехники;
- рассчитывать и проектировать информационные системы.

владеть:

- знаниями об основных параметрах информационно-измерительных систем и устройств в робототехнике;
- методами в системе обозначений и способах использования основных аналоговых, цифровых и микропроцессорных информационно-измерительных систем и устройств в робототехнике;
- опытом применения программно-технических средств для построения робототехнических систем;
- опытом оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений;
- опытом самостоятельной работы по выполнению исследовательских проектов.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента (магистранта)

Дисциплина Б.1.О.5 относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть Блока 1.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Системы автоматизированного проектирования и производства»;
- «Сенсорные и управляющие системы роботов».

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на практических и лабораторных занятиях будут применены при прохождении учебной и производственной практик, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:	
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Общепрофессиональные компетенции (ОПК) выпускников и индикаторы их достижения:	
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов.
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Тема 1. Многоуровневые информационные системы в робототехнике.	Организация системы обработки информации Метрологические характеристики информационных систем. Погрешности информационных систем	УК-4 ОК-2
2	Тема 2. Математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем,	Этапы построения одноконтурных и многоконтурных робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов. Программное обеспечение информационных систем. Языки программирования IL, FBD.	ОПК-4 ОПК-6
3	Тема 3. Обеспечение	Надёжность приборов и систем. Расчёт	ОПК-4

	надёжности приборов и систем в робототехнике. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.	вероятности безотказной работы приборов и датчиков Риск и полнота безопасности. Определения уровней полноты безопасности	ОПК-6
4	Тема 4 Промышленные сети, протоколы обмена данными Стандарт взаимодействия OPC.	Сетевая структура промышленных сетей. Протоколы обмена данными полевой шины, сети управления, информационной сети. Преобразование измерительных сигналов. Основные требования при проектировании информационных систем на основе систем на основе стандарта взаимодействия OPC.	ОПК-4 ОПК-6

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (min/max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Многоуровневые информационные системы в робототехнике. Организация системы обработки информации Метрологические характеристики информационных систем. Погрешности информационных систем	2	ПР №1. Определение доверительного интервала измерений	2	ЛР №1. Исследование погрешностей измерительного канала	2	4	ЗЛР ЗИЗ	5 5
2							6		
3			ПР №2. Определение доверительной вероятности измерений	2			4	ЗИЗ	5
4							6		
5	Тема 2. Математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем. Этапы построения одноконтурных и многоконтурных робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов. Программное обеспечение информационных систем. Языки программирования IL, FBD.	2	ПР №3. Синтез одноконтурных робототехнических систем	2	ЛР №2. Разработка и отладка программ на языках программирования IL, FBD в SCADA- системах	2	4	ЗЛР ЗИЗ	5 5

6						6			
7		ПР №4. Синтез многотактных робототехнических систем	2			4	ЗИЗ	5	
8						6	ПКУ	30	
Модуль 2									
9	Тема 3. Обеспечение надёжности приборов и систем в робототехнике. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Надёжность приборов и систем. Расчёт вероятности безотказной работы приборов и датчиков. Риск и полнота безопасности. Определения уровней полноты безопасности	2	ПР №5. Расчет вероятности безотказной работы приборов	2	ЛР №3. Исследование уровней полноты безопасности для обеспечения требуемой надежности системы	2	4	ЗЛР ЗИЗ	5 5
10						6			
11		ПР №6. Расчет надежности систем в робототехнике	2			4	ЗИЗ	5	
12						6			
13	Тема 4 Промышленные сети, протоколы обмена данными Стандарт взаимодействия OPC. Сетевая структура промышленных сетей. Протоколы обмена данными полевой шины, сети управления, информационной сети. Преобразование измерительных сигналов. Основные требования при проектировании информационных систем на основе стандарта взаимодействия OPC.	2	ПР №7. Определение значения функции преобразования измерительного канала информационно-измерительной системы	2	ЛР №4. Автопостроение базы каналов в SCADA-системе для обмена информацией	2	4	ЗЛР ЗИЗ	5 5
14						4			
15		ПР №8. Определение информационной пропускной способности канала измерения	2			4	ЗИЗ	5	
16						2	ПКУ	30	
17						2	ПА (зачет)	40	
	Итого	8		16		8	76	100	

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

2.2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины заочной формы обучения

Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
Тема 4 Промышленные сети, протоколы обмена данными Стандарт взаимодействия OPC. Сетевая структура промышленных сетей. Протоколы обмена данными полевой шины, сети управления, информационной сети. Преобразование измерительных сигналов. Основные требования при проектировании информационных систем на основе систем на основе стандарта взаимодействия OPC.	2	ПР №3. Синтез одноконтурных робототехнических систем	2	ЛР №4. Автопостроение базы каналов в SCADA-системе для обмена информацией	2		ЗЛР ЗИЗ
		ПР №6. Расчет надежности систем в робототехнике	2				ЗИЗ
							ПА (зачет)
Итого	2		4		2	100	

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется традиционная система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема 2, Тема 3			4
2	Мультимедиа	Тема 1, Тема 4			4
3	С использованием ПК (ЭВМ)		ПЗ №1-ПЗ №8	ЛР №1-ЛР №4	24
	ИТОГО	8	16	8	32

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ	4
3	Индивидуальные задания	5

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ (МАГИСТРАНТОВ)

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<u>Компетенция УК-4</u> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия			
Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции для УК-4: ИУК-4.3 Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации			
1	Пороговый уровень	Ориентируется в методах построения моделей информационных систем в робототехнике	Знает методы формальной логики, конечных автоматов
2	Продвинутый уровень	Умеет классифицировать и знает методы построения комбинационных и последовательных моделей	Знает виды измерительных сигналов. Умеет обрабатывать результаты измерений
3	Высокий уровень	Знание программно-аппаратной реализации алгоритмов функционирования	Синтез одноконтурных и многоконтурных систем в робототехнике
<u>Компетенция ОПК-4</u> . Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов.			
Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции для ОПК-4: ИОПК-4.2. Способен обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые аппаратные и программные средства вычислительной техники при решения научных и технических задач.			
1	Пороговый уровень	Имеет понятие о метрологических характеристиках информационных систем.	Знает метрологические характеристики информационных систем.
2	Продвинутый уровень	Разбирается в метрологическом обеспечении информационных систем и устройств.	Знает виды измерений и погрешностей. Имеет понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности.
3	Высокий уровень	Знание надёжности приборов и систем в мехатронике	Знает расчёт вероятности безотказной работы приборов и датчиков
<u>Компетенция ОПК-4</u> . Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов.			
Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции для ОПК-4: ИОПК-4.3. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.			
1	Пороговый уровень	Знает классификацию информационных систем, используемых в мехатронике.	Понимает назначение системы технического зрения.
2	Продвинутый	Знает классификацию локацион-	Знает локационные датчики. Прин-

	уровень	ных систем.	цип их действия. Область применения. Имеет понятие об оптических локационных системах.
3	Высокий уровень	Знает датчики систем сбора информации. Знает организацию системы обработки информации	Знает типы датчиков физических величин. Датчики положения. Датчики скорости.
<u>Компетенция ОПК-6.</u> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий			
Код и наименование индикаторов достижения общепрофессиональной компетенции для ОПК-6: ИОПК-6.2. Умеет применять информационные и коммуникационные технологии для сбора, обработки и представления в различных форматах профессиональной информации.			
1	Пороговый уровень	Знает классификацию информационных и коммуникационных технологий	Понимает назначение информационных технологий
2	Продвинутый уровень	Умеет применять информационные технологии для сбора информации.	Знает локационные датчики. Принцип их действия. Область применения. Имеет понятие об оптических локационных системах.
3	Высокий уровень	Знает о надёжности приборов и систем в мехатронике	Знает расчёт вероятности безотказной работы приборов и датчиков

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<u>Компетенция УК-4</u> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции для УК-4: ИУК-4.3 Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	
Знает методы формальной логики, конечных автоматов	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Знает виды измерительных сигналов. Умеет обрабатывать результаты измерений	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Синтез одноконтурных и многоконтурных систем в робототехнике	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
<u>Компетенция ОПК-4.</u> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов.	
Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции для ОПК-4: ИОПК-4.2. Способен обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые аппаратные и программные средства вычислительной техники при решения научных и технических задач.	
Знает метрологические характеристики информационных систем.	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Знает виды измерений и погрешностей. Имеет понятие о доверительном интервале и доверительной вероятности.	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Знает расчёт вероятности безотказной работы приборов и датчиков	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
<u>Компетенция ОПК-4.</u> Способен использовать современные информационные технологии и программ-	

ные средства при моделировании технологических процессов.	
Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции для ОПК-4: ИОПК-4.3. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.	
Понимает назначение системы технического зрения.	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Знает локационные датчики. Принцип их действия. Область применения. Имеет понятие об оптических локационных системах.	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Знает типы датчиков физических величин. Датчики положения. Датчики скорости.	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
<u>Компетенция ОПК-6.</u> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	
Код и наименование индикаторов достижения общепрофессиональной компетенции для ОПК-6: ИОПК-6.2. Умеет применять информационные и коммуникационные технологии для сбора, обработки и представления в различных форматах профессиональной информации.	
Понимает назначение информационных технологий	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Знает локационные датчики. Принцип их действия. Область применения. Имеет понятие об оптических локационных системах.	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания
Знает расчёт вероятности безотказной работы приборов и датчиков	Вопросы к зачету Вопросы для оценки знаний при защите лабораторных работ Индивидуальные задания

5.3 Вопросы для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ

1. Как оценить систематическую составляющую погрешности прибора?
2. Как оценить доверительный интервал случайной погрешности однократного измерения при заданной доверительной вероятности и нормальном законе распределения?
3. В каких случаях при определении доверительного интервала для случайной погрешности с нормальным законом распределения следует использовать распределение Стьюдента?
4. Как правильно представить результат измерения?
5. Перечислить основные нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
6. Каким образом нормируют погрешности средств измерений?
7. Что такое класс точности средств измерений? Какие существуют способы задания класса точности?
8. Каким образом можно оценить абсолютную погрешность результата измерений, если известен класс точности используемого прибора?
9. Каково назначение языка программирования Техно- FBD?
10. Как реализован PID – регулятор на базе FBD-программы?
11. Перечислить назначение всех входов PID – регулятор FBD-программы.
12. Перечислить назначение всех выходов PID – регулятор FBD-программы.
13. В чем особенность модуля адаптивного APID – регулятора?
14. Каково назначение языка программирования Техно-IL?
15. Как проводится реализация программы Техно-IL в режиме эмуляции?
16. Дать определение программируемой электронной системы и представить ее структуру (СТБ IEC 61508-4-2014).
17. Системы, связанные с безопасностью, назначение, структура согласно СТБ IEC 61508-2014.

18. Состав системы противоаварийной защиты
19. Планируемые величины отказов для уровней полноты безопасности SIL1-SIL4.
20. В чем назначение редактора базы каналов?
21. Как выбирается тип контроллера и операторской станции?
22. Что входит в структуру проекта?
23. Как создается база каналов контроллера нижнего уровня?
24. Как проводится тиражирование узлов проекта?
25. Какие особенности автопостроение базы каналов для обмена данными с внешним контроллером?
26. Какой вид интерфейс и протокола используется при автопостроение базы каналов для обмена данными с внешним контроллером?

5.4 Критерии оценки лабораторных работ

Минимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае: отчет оформлен в соответствии с методическими указаниями, индивидуальное задание выполнено в полном объеме.

Максимальный балл за выполненную лабораторную работу выставляется в случае представления отчета по лабораторной работе в полном варианте: отчет оформлен в соответствии с рекомендациями ГОСТ 2.105-95, выполнено задание на защиту и даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы по теме лабораторной работы.

1 семестр

Лабораторные работы № 1-4

Баллы	Показатели	Критерии
5	1. Полнота выполнения лабораторных работ 2. Своевременность выполнения лабораторных работ	Студент демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы.
3	3. Правильность ответов на вопросы 4. Формирование отчета по лабораторной работе с использованием математического пакета Mathcad	Студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы
0-2	5. Отчет по лабораторным работам 5. Самостоятельность тестирования	0-2 баллов студент получает, если не владеет материалом по теме лабораторной работы, не отвечает на вопросы

5.5 Примерный перечень тем индивидуальных заданий

1. Определить доверительный интервал измерений.
2. Определить доверительную вероятность измерений.
3. Разработать одноктактную систему программно-логического управления на основе комбинационной модели с использованием бесконтактных логических элементов.
4. Разработать многотактную систему программного управления на основе последовательных моделей на базе программных средств автоматизации.
5. Определить изменения вероятности безотказной работы электронной схемы, работающей при нормальной температуре в течение времени $t=0 \dots 1000$ часов.
6. Определить суммарную интенсивность внезапных отказов.
7. Определить значение функции преобразования измерительного канала (ИК) информационно-измерительной системы (ИИС) мехатроники на основании результатов эксперимента.
8. Определить структуру информационно-измерительной системы и информационные характеристики средств сбора и преобразования измерительной

Оценивание выполнения индивидуальных заданий

Баллы	Показатели	Критерии
5	1. Полнота выполнения индивидуального задания	Студент правильно и обоснованно выбирает методику решения индивидуального практического задания, четко поясняет методику решения поставленной задачи. Получает численные значения результатов расчета и дает их аргументированное обоснование, правильно использует научную терминологию.
4	2. Своевременность выполнения задания	Студент правильно выбирает методику решения практического задания, получает численные значения результатов расчета, правильно использует научную терминологию, допускает отдельные неточности, которые не влияют на конечный результат расчета.
3	3. Последовательность и рациональность выполнения задания	
0-2	4. Самостоятельность решения	Студент имеет общее представление о выборе методики решения практического задания, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

5.6 Критерии оценки зачета.

Билет на зачет включает 2 теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 8 до 20 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

20 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

18 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

16 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

14 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

12 баллов – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

10 баллов – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом может сформулировать ответ;

8 баллов – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половину», в рассуждениях допускаются ошибки;

Ниже 8 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (МАГИСТРАНТОВ) ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- решение задач;
- конспектирование;
- изучение нормативных документов;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;

- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Контроль самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Информационные системы в робототехнике».

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.
1	Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А. А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012765-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1155006	Допущено Учебно-методическим объединением по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в кач.учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (квалификация (степень) «бакалавр»)	ЭБС znanium.com
2	Информационные системы и цифровые технологии. Часть 1 : учебное пособие / В.В. Трофимов, М.И. Барабанова, В.И. Кияев, Е.В. Трофимова ; под общ. ред. проф. В.В. Трофимова и В.И. Кияева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 253 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-109479-2. - Текст : электронный. -URL: https://znanium.com/catalog/product/1370826	Рекомендовано Методическим советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» в качестве учебного пособия для студентов бакалавриата и магистратуры, как экономических и управленческих, так гуманитарных и технических направлений обучения	ЭБС znanium.com

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.
1	Гвоздева, В. А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы : учебник / В.А. Гвоздева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 542 с. - ISBN 978-5-8199-0877-8. - Текст : электронный. - URL:	Рекомендовано Учебно-методическим советом ВО в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (квалификация (степень) «бакалавр»)	ЭБС znanium.com

	https://znanium.com/catalog/product/1220288		
2	Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 530 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1009595. - ISBN 978-5-16-014883-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1009595	Рекомендовано Межрегиональным учебно-методическим советом профессионального образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по инженерному делу, технологиям и техническим наукам по направлениям подготовки магистратуры	ЭБС znanium.com
3	Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы : учебное пособие / Е. Л. Федотова. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 352 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0376-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043098	Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»	ЭБС znanium.com
4	Старжинский, В. П. Методология науки и инновационная деятельность : пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степ. канд. наук техн. и экон. спец. / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 327 с. : ил. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006464-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/100011	Пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей ученой степени кандидата наук технических и экономических специальностей	ЭБС znanium.com
5	Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы. Основные типы и технические характеристики : учеб. пособие. - М. : КНОРУС, 2019.	Рек. ГОУ ВО "Моск. гос. технол. ун-т "Станкин" в кач. учеб. пособия для студ. вузов; МО и науки РФ ФГАУ "Фед. ин-т развития образования"	10
6	Мартишин, С. А. Основы теории надежности информационных систем : учеб. пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 255 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	Допущено Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»	ЭБС znanium.com
7	Голицына, О. Л. Информационные системы : учебное пособие / О. Л. Голицына, Н. В. Максимов, И. И. Попов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 448 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-833-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/953245	Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области прикладной информатики в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся специальности 09.03.03 «Прикладная информатика (по областям)»	5+ ЭБС znanium.com
8	Иванов А.А. Основы робототехники : учеб. пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 223 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	–	ЭБС znanium.com
9	Ившин В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учеб. пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 402 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com	Рекомендовано в качестве учеб. пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 15. 03. 04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»	ЭБС znanium.com
10	Юревич Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2018. - 304с. : ил. - (Учебная литература для вузов).	–	15

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1	Материалы образовательного математического сайта Exponenta.ru, сетевой адрес: http://www.exponenta.ru .
2	Материалы сайта «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», сетевой адрес: http://window.edu .
3	Материалы сайта «Все для студента. Топливо-энергетический комплекс», сетевой адрес: http://www.twirpx.com/files/tek/
4	Материалы сайта «Электронная библиотечная система», сетевой адрес: http://znanium.com

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Л. Г. Черная. Информационные системы в робототехнике. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов очной формы обучения направления подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленности (профиля) Промышленная и мобильная робототехника, квалификация Магистр, – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2021 (электронный вариант).

2. Л. Г. Черная. Информационные системы в робототехнике. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов очной формы обучения направления подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленности (профиля) Промышленная и мобильная робототехника, квалификация Магистр, – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2021 (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Тема 1. Многоуровневые информационные системы в робототехнике.

Тема 2. Математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем,

Тема 3. Обеспечение надёжности приборов и систем в робототехнике. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.

Тема 4 Промышленные сети, протоколы обмена данными Стандарт взаимодействия OPC.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

Лабораторная работа № 1 проводится на базе специализированного универсального стенда (разработан НТП «Центр», г. Могилев), лабораторные работы № 2, №3, № 4 проводятся с использованием программных продуктов:

1	Интегрированная информационная система SCADA TRACE MODE 6 (freeware).
2	Лицензионная SCADA-система TRACE MODE v. 5.07 (AdAstrA Research Group, Ltd, Россия).
3	Система математических расчетов MATLAB 5.3./6.0 (freeware).
4	Autodesk AutoCAD 2020 (лицензия Белорусско-Российского университета)
5	SolidWorks 2017-2018 (лицензия Белорусско-Российского университета).
6	Система математических расчетов MathCad Prime 5.0 (лицензия Белорусско-Российского университета).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лабораторий «316/2», рег. № ПУЛ-4.205-316/2-20, «207/2», рег. № ПУЛ-4.205-207/2-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Информационные системы в робототехнике»

направление подготовки магистратуры 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

на 2022-2023 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	Протокол № 9 от 30 марта 2022 г

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

(Протокол № 9 от 30 марта 2022 г.)

Заведующий кафедрой:
кандидат технических наук, доцент


Г.С. Ленеvский

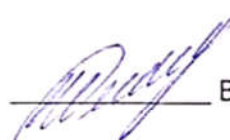
УТВЕРЖДАЮ

Декан машиностроительного факультета
кандидат технических наук, доцент
«08» 06 2022 г.

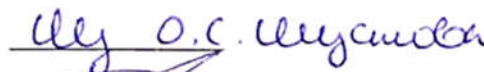

Д.М. Свирепа

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой:
«Технология машиностроения»
кандидат технических наук, доцент


В.М. Шеменков

Ведущий библиотекарь


О.С. Шустова

Начальник учебно-методического
отдела


В.А. Кемова

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Информационные системы в робототехнике»
направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»
направленности (профилю) Промышленная и мобильная робототехника
на 2023–2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1	<p>Пункт 7.4.1 Методические рекомендации изложить в новой редакции</p> <p>1. Л. Г. Черная. Информационные системы в робототехнике. Методические рекомендации к лабораторным работам для магистрантов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» очной и заочной форм обучения. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023 г. – 32 с.</p> <p>2. Л. Г. Черная. Информационные системы в робототехнике. Методические рекомендации к практическим занятиям для магистрантов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» очной и заочной форм обучения. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023 г. – 40 с.</p>	Сводный план изданий на 2023 год, протокол № 4 от 25.11.2022

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» (протокол № 6 от 14 февраля 2023 г.)

Заведующий кафедрой
кандидат технических наук, доцент


_____ А. С. Коваль

УТВЕРЖДАЮ


Декан машиностроительного факультета
кандидат технических наук, доцент


_____ Д. М. Свирипа

15 02 2023

СОГЛАСОВАНО:


Зав. кафедрой «Технология машиностроения»
кандидат технических наук, доцент


_____ В. М. Шеменков

Ведущий библиотекарь


_____ Е. Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела


_____ О. Е. Печковская

15 02 2023