

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 01.09.2023 14:56:38  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea88208d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*И.Г.Игнатова*  
И.Г.Игнатова

*24» июля* 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы управления в робототехнике»

Направление подготовки - 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Направленность (профиль) – «Роботизированные устройства и системы»

Москва 2020 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенция, формируемая в дисциплине	Индикаторы достижения компетенции
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	УК-3.СУР Способен реализовать свою роль в команде при выполнении проектов по разработке элементов систем управления робототехническими средствами.	<b>Опыт деятельности:</b> Принимает активное участие в процессе командного выбора оптимального варианта реализации задания с учётом специфики технического задания.

**ПК-1 «Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».**

**Обобщенная трудовая функция В.** Создание электронных средств и электронных систем бортовых комплексов управления.

**Трудовая функция В/01.6.** Проведение исследований электронных средств и электронных систем БКУ.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<p>ПК-1 СУР. Способен строить простейшие физические и математические модели электронных схем и конструкций систем управления мехатронных и робототехнических устройств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.</p>	<p>Математическое моделирование конструкций электронных средств, схем и устройств различного функционального назначения, технологических процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования.</p>	<p><b>Знания:</b> принципов, средств и методов построения физических, математических и компьютерных моделей электронных схем и конструкций систем управления мехатронных и робототехнических устройств различного функционального назначения.  <b>Умения:</b> выполнять математическое моделирование электронных схем и конструкций систем управления мехатронных и робототехнических устройств по типовым методикам, в том числе с использованием пакетов прикладных программ.  <b>Опыт деятельности:</b> компьютерное моделирование электронных схем и конструкций систем управления мехатронных и робототехнических устройств.</p>

**Компетенция ПК-2 «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения» сформулирована на основе профессионального стандарта 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления».**

**Обобщенная трудовая функция В.** Создание электронных средств и электронных систем бортовых комплексов управления.

**Трудовая функция В/03.6.** Испытание опытных образцов и модернизация электронных средств и электронных систем БКУ.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Задачи профессиональной деятельности	Индикаторы достижения подкомпетенций
<p>ПК-2 СУР Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик систем управления мехатронных и робототехнических устройств различного функционального назначения.</p>	<p>Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.</p>	<p><b>Знания:</b> методики проведения исследований параметров и характеристик систем управления мехатронных и робототехнических устройств.  <b>Умения:</b> осуществлять методологическое обоснование, планирование и подготовку экспериментальных исследований систем управления мехатронных и робототехнических устройств.  <b>Опыт деятельности:</b> проведение экспериментальных исследований систем управления мехатронных и робототехнических устройств, описание процессов функционирования и формулирование требований.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине:

Перед обучением должны быть сформированы общепрофессиональные и профессиональные компетенции в предшествующих дисциплинах «Электроника», «Схемо и системотехника электронных средств», «Основы программирования».

Студент должен владеть навыками программирования на алгоритмическом языке высокого уровня в среде конечного пользователя, принципами работы, построения и проектирования аналоговых и цифровых электронных устройств, разбираться в схемотехнике цифровых устройств и в способах цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	5	180	16	32	16	116	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Лабораторные работы (часы)		
1. Системы управления в робототехнике.	16	16	32	116	<p>Контрольный или интерактивный опрос по разделам, выданным для самостоятельного изучения.</p> <p>Устный опрос перед практической частью лабораторных работ; защита выполненных и оформленных работ.</p> <p>Контрольные работы № 1,2.</p> <p>Защита практико-ориентированно задания / реферата по выбранной теме.</p>

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Введение. История развития мехатроники и робототехники. Понятие о мехатронике и робототехнике. Появление и предпосылки развития современных систем управления в робототехнике. Определения и терминология. Классификация систем управления.
	2	2	Подходы к созданию мехатронных модулей и систем. Концепция и методы построения систем управления в робототехнике.
	3	2	Исполнительные и передаточные механизмы. Принципы управления движением в робототехнике. Двигатели постоянного тока.
	4	2	Принципы построения систем управления. ПИД регуляторы.
	5	2	Датчики как часть робототехнической системы. Состав, параметры и классификация датчиков. Варианты применения и принципы построения систем датчиков в роботах.
	6	2	Принципы и методы обработки сигналов от датчиков. Методы комплексирования сигналов от различных видов датчиков. Особенности реализации обработки сигналов от датчиков в системах управления.
	7	2	Варианты реализации СУ в робототехнике. Классификация современных вариантов реализации по типам применяемых ИС. Преимущества и недостатки различных вариантов реализации СУ.
	8	2	Современные подходы к созданию робототехнических систем. Архитектура и элементная база для построения системы управления в робототехнике.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Классификация систем управления. Основные подходы.
	2	2	Концепция и методы построения систем управления в робототехнике.
	3	2	Принципы управления движением в робототехнике. Методики подбора компонентов.
	4	2	Принципы и методики построения систем управления.
	5	2	Состав, параметры и классификация датчиков.
	6	2	Принципы и методы обработки сигналов от датчиков.
	7	2	Методика и концепции реализации СУ в робототехнике.
	8	2	Методика реализации СУ для ориентации и навигации.

#### 4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	4	Реализация алгоритма движения роботизированной платформы по контрастной линии.
	2	4	Реализация движения по траектории для мобильных роботизированных систем.
	3	4	Работа с датчиками окружающего пространства.
	4	4	Реализация алгоритма объезда препятствий.
	5	4	Реализация комбинированных алгоритмов движения и взаимодействия с препятствиями.
	6	4	Реализация алгоритмов объединения и обработки данных от различных датчиков.
	7	4	Реализация алгоритма прохождения лабиринта.
	8	4	Знакомство с принципами работы инерциальных датчиков

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	15	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов Интернет ресурсов.
	8	Подготовка к контрольным и интерактивным опросам.
	6	Подготовка к контрольной работе № 1.
	20	Выполнение 1 этапа практико-ориентированного задания по выбранному типу систем управления в робототехнических устройствах.
	15	Подготовка к лекциям, практическим: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов Интернет ресурсов.
	16	Подготовка к лабораторным занятиям: работа с учебниками и учебными пособиями, изучение текстов лекций (электронная версия), изучение сайтов Интернет ресурсов.
	8	Подготовка к контрольным и интерактивным опросам.
	6	Подготовка к контрольной работе № 2.
	22	Выполнение 2 этапа практико-ориентированного задания по выбранному типу систем управления в робототехнических устройствах.

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

#### Модуль 1 «Системы управления в робототехнике»

- ✓ Методические указания по выполнению практических заданий.
- ✓ Методические указания по выполнению практико-ориентированного задания (проекта).
- ✓ Методические рекомендации студентам по СРС.
- ✓ Типовые задачи и вопросы для контрольных мероприятий и зачета.



## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Иванов, В.А. Теория дискретных систем автоматического управления : учебное пособие / В.А. Иванов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, [б. г.]. — Часть 3 — 2013. — 155 с. — ISBN 978-5-7038-3669-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/58536> (дата обращения: 12.07.2019)
2. Егоров А.И. Основы теории управления / А.И. Егоров. - М. : Физматлит, 2004. - 504 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/48175> (дата обращения: 12.08.2020). - ISBN 5-9221-0543-4
3. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А.П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765> (дата обращения: 12.07.2019)
4. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: Учеб. пособие / Н.В. Голубева. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2016. - 192 с.- URL: [https://e.lanbook.com/book/76825#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/76825#book_name) (дата обращения: 01.09.2019). - ISBN 978-5-8114-1424-6 : 0-00
5. Сперанский Д.В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств / Д.В. Сперанский, Ю.А. Скобцов, В.Ю. Скобцов. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ, 2016. - 534 с.- URL: <https://e.lanbook.com/book/100660> (дата обращения: 01.09.2019)

### Периодические издания

1. Автоматика и телемеханика : научный журнал / Российская академия наук, Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Институт проблем передачи информации РАН. - М. : Наука, 1936 – .
2. IEEE/IEE Electronic Library (IEL) [Электронный ресурс] = IEEE Xplore: Электронная библиотека. - USA; UK, 1998-. - URL: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> (дата обращения: 28.08.2020). - Режим доступа: из локальной сети НИУ МИЭТ по проекту «Национальная подписка»
3. Проектирование и технология электронных средств: Всероссийский науч.-техн. журн. / ФГБОУ ВПО "Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых". - Владимир: ВГУ, 2001 - .

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Электронно-библиотечная система Лань : сайт. - Санкт-Петербург, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
3. SCOPUS : Библиографическая и реферативная база данных научной периодики : сайт. - - URL: [www.scopus.com/](http://www.scopus.com/) (дата обращения: 30.09.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
4. PTC University Enterprise: электронно-учебная система : сайт. - - URL: <https://precisionlms.ptc.com/app/home?1> (дата обращения: 21.08.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
5. ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ : сайт. — URL: <https://gostexpert.ru/> (дата обращения: 21.08.2020).
6. WeBots Users guide : Справочная база данных по применению и программированию элементов робототехнического симулятора: URL: <https://cyberbotics.com/doc/guide/index> (дата обращения: 20.08.2020).

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В данной дисциплине используется смешанное обучение. Учебный процесс состоит из дистанционного и очного обучения.

При дистанционном формате обучения преподаватель связывается со студентами и сообщает им форму и время приоритетного взаимодействия.

Лабораторные работы проводятся очно, на основе материала, который предварительно размещается преподавателем в информационно-образовательной среде ОРИОКС. Выполнение лабораторных работ возможно в дистанционном формате. По завершении лабораторной работы студенты должны ответить на контрольные вопросы, которые указаны в описании. В случае дистанционного проведения лабораторных работ студенты высылают выполненные задания и ответы на вопросы на почту преподавателю или размещают в среде ОРИОКС.

СРС заключается в последовательном изучении электронных учебных пособий (для подготовки к лабораторным – изучение теоретической части), в самостоятельном выполнении индивидуального практико-ориентированного задания (ПОЗ). Контрольные мероприятия (КМ) назначаются в ОРИОКС. К ПОЗ студент допускается в случае своевременной защиты лабораторных работ в рамках изучаемого модуля дисциплины. Критериями качества при выполнении ПОЗ являются соответствие реализованного изделия техническому заданию. По завершении отдельных его элементов или всего задания студент высылает материалы для проверки на почту преподавателю или размещает в ОРИОКС.

Промежуточный контроль (ПК) – проводится в конце учебного семестра. Основная цель ПК – проверка сформированности компетенций дисциплины (см. подробнее ФОС к дисциплине).

По результатам выполнения каждого КМ студенту выставляется оценка – баллы в соответствии с принятой системой НБС.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>).

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: электронная почта преподавателя, бесплатные сервисы WhatsApp, Telegram и Вконтакте, раздел ОРИОКС «Домашние задания».

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы*</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Учебные аудитории	Мультимедийное оборудование	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер
Учебная аудитория № 4116 «Центр проектирования трехмерных структур РТС-МИЭТ»	Учебный робототехнический набор «РиК», Учебный набор для изучения основ программирования МК	AVR Studio, Arduino IDE
учебная аудитория № 4114 «Центр НТИ «Сенсорика»	Учебный робототехнический набор «РиК», Учебный набор для изучения основ программирования МК	AVR Studio, Arduino IDE
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	ОС Microsoft Windows Microsoft Office Acrobat Reader DC браузер

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ПК-1.СУР** «Способен строить простейшие физические и математические модели электронных схем и конструкций систем управления мехатронных и робототехнических устройств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования».

ФОС по подкомпетенции **ПК-2.СУР** «Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик систем управления мехатронных и робототехнических устройств различного функционального назначения».

ФОС по подкомпетенции **УК 3. СУР** «Способен реализовать свою роль в команде при выполнении проектов по разработке элементов систем управления робототехническими средствами».

Фонд оценочных средств представлен отдельными документами и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> .

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Дисциплина включает лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента (СРС) и контрольные мероприятия. Посещение лекций и лабораторных работ обязательно.

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся преподавателем еженедельно и позволяют дополнительно проработать в индивидуальном порядке сложные для студента темы, посещение консультаций не обязательно.

Результаты, полученные в ходе выполнения контрольных мероприятий, выгружаются студентами в свои электронные портфолио через систему ОРИОКС.

В процессе изучения курса предполагается самостоятельная работа студента при подготовке к лекционным и лабораторным занятиям, написанию доклада, подготовке к контрольным работам и тестам. При этом студент использует основную и дополнительную литературу, библиотеку электронных модулей, Интернет-ресурсы.

По завершению изучения дисциплины предусмотрен зачет, при этом оценка учебной деятельности студента основана на балльной накопительной системе.

#### **Подготовка к лекциям**

Одним из решающих условий качественного обучения студентов является их активная работа на лекциях. Активное слушание лекций должно приобрести характер поиска ответов на поставленные преподавателем вопросы. Правильно их понять можно лишь при условии предельной мобилизации внимания к излагаемому материалу, последовательного усвоения материала, умения записывать основные положения, категории, обобщения, выводы, собственные мысли, замечания, вопросы.

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

- конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей;
- необходимо записывать тему и план лекции, рекомендуемую литературу к теме; записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки;
- названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их;

- каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий (например:РТК – робототехнический комплекс; УЧПУ – устройство числового программного управления; САУ – система автоматического управления; МОД – механизм обеспечения движения; ПР – промышленный робот; СТЗ – система технического зрения и т.п.).

При проведении лекции в обычной аудитории студентам раздается для работы на лекции справочный и иллюстративный материал.

В конспект следует заносить все то, что преподаватель пишет на доске (демонстрирует с применением наглядных средств), а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что своевременное изучение и отработка прослушанных лекций без длительного промежутка времени значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Очевидно, что максимальная эффективность от работы на лекциях достигается при предварительной подготовке к ней. Студент должен ознакомиться с предстоящей темой лекции и основными её тезисами, предложенными преподавателем или найденными в рекомендуемой основной литературе, подготовить вопросы к лектору по заинтересовавшим разделам.

Студенту рекомендуется регулярно заниматься, в том числе в рамках СРС, и быть готовым к опросу в начале каждой лекции по материалу предыдущей лекции, особенно в случае отсутствия на ней.

В процессе изучения модулей проводятся интерактивные лекции: лекции-визуализации, лекции-беседы, лекции-дискуссии по отдельным разделам курса.

#### **Подготовка к лабораторным работам**

Лабораторные работы предназначены для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях и при выполнении самостоятельной работы, а также получения навыков исследовательской работы с системами управления в роботизированных устройствах и системах. По каждой из основных тем предусмотрены лабораторные работы, позволяющие получить практические навыки разработки и отладки систему управления.

Чтобы хорошо подготовиться к лабораторному занятию, студенту необходимо во время самостоятельной работы в системе ОРИОКС ознакомиться с описанием лабораторной работы и оформить теоретическую часть отчета в соответствии с изложенными в описании требованиями. Она включает описание объекта исследований, методики проводимых исследований и таблицы для записи экспериментальных результатов. В рамках СРС также необходимо подготовиться к допуску к работе, для чего ответить на контрольные вопросы.

К выполнению практической части работы допускается студент, продемонстрировавший при устном опросе знания объекта, методики проведения экспериментов и имеющий заготовленные заранее формы представления экспериментальных результатов.

При выполнении работы в лаборатории технологического оборудования студент сначала должен пройти допуск, при котором проверяется его готовность к выполнению работы (наличие описания с теоретической частью и заготовленных для проведения эксперимента таблиц, схем и т.п.). Затем студент знакомится с описаниями приборов и оборудования, которые необходимы для проведения эксперимента, после чего

самостоятельно или в составе рабочей группы проводит исследования под руководством преподавателя в соответствии с изложенной методикой проведения эксперимента.

После проведения экспериментов студенты проводят обработку полученных результатов и их анализ, на основе которого формулируются выводы. Затем осуществляется защита выполненной работы (индивидуально или в составе группы) и проставляется зачет. Защита включает предоставление отчета по работе, оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в описании к работе, обоснование полученных результатов и сделанных выводов, а также ответы на контрольные вопросы.

Большинство лабораторных работ проводится в интерактивном режиме при работе в малых группах и диалоге с преподавателем с разбором конкретных ситуаций в процессе выполнения экспериментальных исследований и при защите полученных результатов.

На лабораторных занятиях студент должен быть готов к участию в следующих *активных методах обучения*:

- сборка и наладка экспериментальных стендов;
- работа с образцами реальных устройств, приборов, узлов и систем, как действующих, так и препарированных в виде макетов, стендов, на которых изучается их конструкция и демонстрируется их работа;
- работа с различными контрольно-измерительными приборами (измерителями магнитной индукции, давления в вакуумной камере, расхода рабочих газов, концентрации и параметров частиц (аэрозолей, пылинок) и др.);
- обучение работе с действующими образцами мехатронных модулей и роботов;
- интерактивный опрос с разбором конкретных ситуаций при подготовке и проведении экспериментов;
- дискуссии при обсуждении и защите полученных результатов (групповое обсуждение), в частности, при наличии расхождений у разных групп экспериментаторов, выявление допущенных в ходе экспериментов погрешностей;
- постановка преподавателем проблемных вопросов в ходе выполнения лабораторной работы с коллективным поиском путей решения проблемы (режим «круглого стола») и т.п.

Для качественной подготовки к лабораторной работе и ее выполнения студент должен выполнить задания, входящие в комплект СРС, используя при этом материалы лекции и практических занятий по данной тематике, а также лабораторный практикум.

Практико-ориентированные задания предназначены для закрепления знаний, полученных на лекционных занятиях, при выполнении лабораторных и самостоятельных работ, а также для получения навыков исследовательской и практической работы с системами управления в роботизированных устройствах и системах.

Вариант работы для выполнения назначается студенту и доступен в системе ОРИОКС. В рамках работы над заданием необходимо подготовить отчет о проделанной работе, для защиты работы необходимо ответить на контрольные вопросы и продемонстрировать алгоритм, разработанное программное обеспечение и функционирование в соответствующей программной среде.

Выполнение практико-ориентированного задания логически разделено на две части. В части 1 студент готовит конструкцию робототехнической платформы для выполнения задания. В зависимости от варианта задания эта часть может заключаться в сборке

### 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение контрольных мероприятий в семестре (в сумме 85 баллов) и активность и посещаемость (15 баллов). Перечень контрольных мероприятий и методика их балльной оценки изложена в МУС.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/> .

Дополнительные сведения о системе контроля и начислении баллов (подробнее см. МУС по дисциплине).

#### РАЗРАБОТЧИК:

Руководитель СКБ «Робототехника»,  
ассистент Института НМСТ



/Шепелев С.О./

Рабочая программа дисциплины «Системы управления в робототехнике» по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», направленности (профилю) «Роботизированные устройства и системы» разработана в Институте НМСТ и утверждена на заседании УС Института НМСТ 19 ноября 2020 года, протокол № 4.

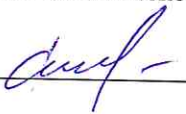
Директор Института НМСТ \_\_\_\_\_  /Тимошенко С.П./

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК \_\_\_\_\_  /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки \_\_\_\_\_  /Филиппова Т.П./