



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС
В.А. Мельникова

Рабочая программа модуля
«МОДУЛЬ 2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль программы
«ПРОМЫШЛЕННАЯ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

ИНСТИТУТ

ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА

РАЗРАБОТЧИК

Цифровых технологий

Цифровых систем и автоматики

УРОПС

1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

1.1 Цели освоения модуля «Модуль 2. Программное обеспечение автономных систем».

Целью освоения дисциплины «Управление в электромеханических системах» является: формирование знаний и навыков по теоретическим и практическим основам и методам применения электромагнитных устройств в мехатронных и робототехнических системах.

Целью освоения дисциплины «Проектирование и разработка программного обеспечения в мехатронике и робототехнике» является: формирование знаний и навыков по теоретическим и практическим основам и методам проектирования и разработки программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем.

Целью освоения дисциплины «Автономные робототехнические системы и бортовые системы управления» является: формирование знаний и навыков по построению автономных робототехнических систем и бортовых систем управления.

1.2 Процесс изучения модуля направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1 Способен создавать инструментальные средства программирования и разрабатывать программное обеспечение систем управления</p>	<p>Управление в электро-механических системах</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды электромеханических систем автоматизации (ЭМСА), применяемые в промышленности; - назначение, принцип работы, статические и динамические характеристики ЭМСА; - особенности эксплуатации электромеханических систем. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -выбирать из каталогов оптимальные типы ЭМСА; -выполнять электрические и электромеханические расчеты характеристик отдельных блоков и систем ЭМСА ; - оценивать целесообразность применения ЭМСА. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования современных ЭМСА с использованием компьютерных технологий; - прикладными компьютерными программами моделирования работы ЭМСА; - методами диагностирования неисправностей узлов электромеханических систем.
	<p>Проектирование и разработка программного обеспечения в мехатронике и робототехнике</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации и архитектуру мехатронных и робототехнических систем; - принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации; - основные современные информационные технологии передачи и обработки данных, основы построения, управляющих локальных и глобальных сетей; - синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться инструментальными программными средствами инструментальных графических систем, актуальных для современного производства;

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> - выбирать средства для проектирования мехатронных и робототехнических систем; - программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; - работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических, и других документов; - навыками работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернета; - навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; - навыками по разработке схем, написанию и отладке программ управления технологическими процессами.
ПК-3 Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта	Автономные робототехнические системы и бортовые системы управления	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия автономной робототехники и областей ее применения; - типы автономных роботов; - постановку задач планирования маршрута для автономных роботов; - принципы построения бортовых систем управления и их программирования. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать систему координат и робототехнические инструментальные средства; - описывать движение автономного робота; - применять оптимальный алгоритм планирования маршрута исходя из постановки задачи; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками программирования бортовых систем управления.

2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕМУ

Модуль «Модуль 2. Программное обеспечение автономных систем» к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, и включает в себя три дисциплины.

Общая трудоемкость модуля составляет 18 зачетных единиц (з.е.), т.е. 648 академических часов (486 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплинам модуля.

Распределение трудоемкости освоения модуля по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура модуля

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа					СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Управление в электромеханических системах	7	З	4	144	32	32		6	0,15	73,85	
Проектирование и разработка программного обеспечения в мехатронике и робототехнике	7,8	Э, КП	10	360	68	68		13	6,5	135	69,5
Автономные робототехнические системы и бортовые системы управления	7	З	4	144	32		32	6	0,15	73,85	
Итого по модулю:			18	648	132	100	32	25	6,8	282,7	69,5

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 3 – Курсовые работы (проекты)

Вид	Курс	Семестр	Трудоемкость
Проектирование и разработка программного обеспечения в мехатронике и робототехнике			
КП	4 (очная форма)	8 (очная форма)	36

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Учебно-методическое обеспечение модуля приведено в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Перечень основной и дополнительной литературы

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
Управление в электромеханических системах	<p>1. Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики : учебное пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206918 (дата обращения: 15.07.2024). — ISBN 978-5-8114-4601-8. — Текст : электронный.</p> <p>2. Чертовской, В. Д. Теория автоматизации процедур управления системами / В. Д. Чертовской, В. В. Цехановский. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 168 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362870 (дата обращения: 15.07.2024). — ISBN 978-5-507-48066-1. — Текст : электронный.</p>	<p>1. Электромеханические устройства автоматики : учебное пособие / В. А. Погонин, А. А. Третьяков, В. Н. Назаров, И. А. Елизаров. — Тамбов : ТГТУ, 2021. — 84 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/320549 (дата обращения: 15.07.2024). — ISBN 978-5-8265-2381-0. — Текст : электронный</p> <p>2. Автоматизированный электропривод : учебное пособие. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 124 с. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/343829 (дата обращения: 15.07.2024). — ISBN 978-5-8149-3515-1. — Текст : электронный.</p> <p>3. Казанцев, В. П. Системы управления исполнительными механизмами : учебное пособие / В. П. Казанцев. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 274 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160418 (дата обращения: 15.07.2024). — ISBN 978-5-398-01446-4. — Текст : электронный.</p>
Проектирование и разработка программного обеспечения в мехатронике и робототехнике	<p>1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие для вузов / А. П. Лукинов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 608 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/396581 (дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-507-47616-9. — Текст : электронный.</p> <p>2. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие для вузов / В. И. Сырямкин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 532 с. —</p>	<p>1. Родичев, А. Ю. Проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие / А. Ю. Родичев, Р. Н. Поляков, А. В. Горин. — Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023. — 271 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/409586 (дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-9929-1349-1. — Текст : электронный.</p> <p>2. Коробова, И. Л. Надёжность мехатронных и робототехнических систем: тексты лекций : учебное пособие / И. Л. Коробова. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2020. — 124 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL:</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/390632 (дата обращения: 15.07.2024). — ISBN 978-5-507-49447-7. — Текст : электронный.</p> <p>3. Жмудь, В. А. Динамика мехатронных систем : учебное пособие / В. А. Жмудь, Г. А. Французова, А. С. Востриков. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. — 241 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599923 (дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-4499-1732-4. — DOI 10.23681/599923. — Текст : электронный.</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/172204 (дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-907054-96-7. — Текст : электронный.</p> <p>3. Балабанов, П. В. Программирование робототехнических систем : учебное электронное издание : учебное пособие / П. В. Балабанов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. — 82 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263 (дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-8265-1938-7. — Текст : электронный.</p> <p>4. Казанцев, А. В. Основы теории автоматического управления, мехатроники и робототехники. Практикум с применением открытого программного обеспечения : учебное пособие / А. В. Казанцев. — Пермь : ПНИПУ, 2024. — 250 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/416504 (дата обращения: 02.08.2024). — ISBN 978-5-398-03145-4. — Текст : электронный.</p>
Автономные робототехнические системы и бортовые системы управления	<p>1. Бочаров, Н. А. Бортовые вычислительные системы на отечественных микропроцессорах : учебное пособие / Н. А. Бочаров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 102 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/382433 (дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-7339-1856-3. — Текст : электронный.</p> <p>2. Пахомова, Л. В. Промышленные роботы и робототехнические системы : учебное пособие / Л. В. Пахомова. — Новосибирск : СГУВТ, 2022. — 78 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/293405 (дата обращения:</p>	<p>1. Авцинов, И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами : лабораторный практикум : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. — 181 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712735 (дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-00032-570-4. — Текст : электронный.</p> <p>2. Методы и средства управления промышленными роботами : учебное пособие / М. Е. Вильбергер, И. И. Сингизин, Н. С. Попов, Г. С. Сидоров. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 72 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306518</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>31.07.2024). — ISBN 978-5-8119-0933-9. — Текст : электронный.</p> <p>3. Авцинов, И. А. Основы организационно-технологического управления роботизированными комплексами : учебное пособие / И. А. Авцинов, В. К. Битюков ; науч. ред. И. А. Хаустов ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – 301 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=688107 (дата обращения: 31.07.2024). – ISBN 978-5-00032-507-0. – Текст : электронный.</p>	<p>(дата обращения: 31.07.2024). — ISBN 978-5-7782-4616-4. — Текст : электронный.</p>

Таблица 5 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Управление в электромеханических системах		<p>1. Лютов, А. Г. Электромеханические и мехатронные системы : методические указания / А. Г. Лютов, М. Б. Новоженин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 86 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218747 (дата обращения: 02.08.2024). — Текст : электронный.</p> <p>2. Лютов, А. Г. Электромеханические и мехатронные системы : методические указания / А. Г. Лютов, М. Б. Новоженин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 2 — 2022. — 37 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/256721 (дата обращения: 02.08.2024). — Текст : электронный.</p>

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Проектирование и разработка программного обеспечения в мехатронике и робототехнике		1. Романов, А. М. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем : учебно-методическое пособие / А. М. Романов, М. А. Волкова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 68 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171456 (дата обращения: 31.07.2024). — Текст : электронный.
Автономные робототехнические системы и бортовые системы управления		1. Калач, Г. П. Средства связи в системах управления автономными роботами : методические указания / Г. П. Калач. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 59 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310787 (дата обращения: 31.07.2024). — Текст : электронный.

4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ МОДУЛЯ

Информационные технологии

В ходе освоения дисциплин модуля, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

Электронные образовательные ресурсы:

Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>

Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>

Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).

1. Управление в электромеханических системах

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

- ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>

- ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

2. Проектирование и разработка программного обеспечения в мехатронике и робототехнике

-Проектирование мехатронных и робототехнических устройств
<https://reader.lanbook.com/book/2765#2>

-Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: Учебно – методическое пособие <https://reader.lanbook.com/book/171456>

-Надёжность мехатронных и робототехнических систем: тексты лекций

<https://reader.lanbook.com/book/172204>

3. Автономные робототехнические системы и бортовые системы управления

-Бортовые вычислительные системы на отечественных микропроцессорах: учебное пособие <https://reader.lanbook.com/book/382433>

-Роботы, автономные робототехнические системы, искусственный интеллект и вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики <https://cyberleninka.ru/article/n/roboty-avtonomnye-robototehnicheskie-sistemy->

[iskusstvennyy-intellekt-i-voprosy-transformatsii-rynka-transportno-logisticheskikh-uslug/viewer](https://www.istu.ru/iskusstvennyy-intellekt-i-voprosy-transformatsii-rynka-transportno-logisticheskikh-uslug/viewer)

5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Консультации проводятся в соответствии с расписанием консультаций.

Предэкзаменационные консультации проводятся в аудиториях в соответствии с графиком консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении модуля используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения размещен на официальном сайте университета в информационно - телекоммуникационной сети Интернет.

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплин модуля (в т.ч. в процессе освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе модуля (утверждается отдельно).

Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа модуля «Модуль 2. Программное обеспечение автономных систем» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Промышленная информатика и системы управления».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровых систем и автоматике (протокол № 7 от 20.03.2024)

И.о. заведующего кафедрой



В.И. Устич

Директор института



А.Б. Тристанов