

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

Авторы-составители: **Машкин Сергей Викторович  
Скляренко Максим Сергеевич**

Рабочая программа дисциплины

**МЕХАНОТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И РОБОТОТЕХНИКА**

Код УМК 95868

Утверждено  
Протокол №4  
от «24» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Механотронные системы и робототехника

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.04.03** Радиофизика

направленность Радиоэлектроника, телекоммуникации и интеллектуальные системы

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Механотронные системы и робототехника** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**03.04.03** Радиофизика (направленность : Радиоэлектроника, телекоммуникации и интеллектуальные системы)

**ОПК.4** способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки

**ПК.1** способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики

**ПК.2** способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

**ПК.3** способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	03.04.03 Радиофизика (направленность: Радиоэлектроника, телекоммуникации и интеллектуальные системы)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	1
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	180
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	60
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	36
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	120
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (1 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Мехатронные системы и робототехника**

#### **Определение и назначение мехатроники**

Вводится понятие робототехнических и мехатронных систем, их классификация

#### **Механика многозвенных систем**

Рассматривается механика многозвенных систем, способы моделирования и анализа работы систем с голономными связями, кватернионы

#### **Манипуляторы**

Изучаются различные классы манипуляторов, методы их расчёта.

Промышленные роботы. Общие сведения о промышленных роботах

Особенности конструкции промышленных роботов

#### **Планирование движение роботов**

Рассматриваются модели внутреннего представления робота, алгоритмы принятия решения, рассматривается задача локализации.

#### **Восприятие роботов**

Сенсоры и датчики: Рассматриваются классы сенсоров и датчиков, используемых в мехатронных системах.

Алгоритмы фильтрации данных: Рассматриваются методы фильтрации и подготовки данных от сенсоров к обработке

#### **Источники движения**

Двигатели и движители роботов. Рассматриваются различные типы двигателей и приводов, различные виды движителей

#### **Управление мехатронными системами**

Рассматриваются методы управления мехатронными системами

#### **Классические методы**

Рассматриваются классические методы автоматизированных систем управления, секвенциальная логика, регуляторы.

#### **Неклассические методы управления**

Рассматриваются неклассические методы управления – нейронные сети, нечёткая логика

#### **Устный опрос**

устного опроса.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Попов Е. П., Письменный Г. В. Основы робототехники: Введение в специальность: учебник для вузов по спец. "Робототехн. системы и комплексы"/Е. П. Попов, Г. В. Письменный.-М.: Высш. шк., 1990, ISBN 5-06-001644-7.-2222.-Библиогр.: с. 223
2. Интеллектуальные мехатронные системы : учебное пособие / И. В. Абрамов, А. И. Абрамов, Ю. Р. Никитин, С. А. Трефилов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 185 с. — ISBN 978-5-4486-0140-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70764.html>

### Дополнительная:

1. Рыбак, Л. А. Роботы и робототехнические комплексы : учебное пособие / Л. А. Рыбак, Е. В. Гапоненко, Ю. А. Мамаев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 84 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28394>
2. Юревич Е. И. Основы робототехники: учебник для вузов/Е. И. Юревич.-Л.:Машиностроение,1985.-270.
3. Конюх В. Л. Основы робототехники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств", "Мехатроника и робототехника"/В. Л. Конюх.-Ростов н/Д:Феникс,2008, ISBN 978-5-222-12575-5.-281.-Библиогр.: с. 280-282
4. Жмудь, В. А. Динамика мехатронных систем : учебное пособие / В. А. Жмудь, Г. А. Французова, А. С. Востриков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-7782-2415-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/45367.html>
5. Интеллектуальные робототехнические системы: учебный курс
6. Афонин В. Л., Макушкин В. А. Интеллектуальные робототехнические системы: курс лекций : учеб. пособие/руководитель проекта А. В. Шкред.-Москва:Интернет-Университет информационных технологий,2005, ISBN 5-9556-0024-8.-208.-Библиогр.: с. 189-200

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://books.ifmo.ru/file/pdf/2094.pdf> О.И. Борисов, В.С. Громов, А.А. Пыркин. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ ПРИЛОЖЕНИЯМИ

<https://zv.susu.ru/attachments/article/3/%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%A3%D1%80%D0%93%D0%A3%D0%9F%D0%A1.pdf> Б.М. Готлиб, А.А. Вакалюк. Введение в специальность «Мехатроника и робототехника»

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Механотронные системы и робототехника** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения лекционных занятий:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий – Лаборатория "Компьютерного зрения", оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитории для проведения текущего контроля;

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Аудитории для групповых (индивидуальных) консультаций;

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Аудитория для самостоятельной работы:

Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

1. презентационные материалы (слайды по темам лекционных занятий);
2. доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);



3. доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
  4. интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта);
- Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения

1. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель)«WindowsMediaPlayer»..
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
3. Операционная система ALT Linux;
4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

- Операционная система ALT Linux;
- Офисный пакет Libreoffice.
- Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Механотронные системы и робототехника**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.4</b> способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>	<p>Знать основы механики многозвенных систем; историю развития робототехники и мехатроники; теоретические основы робототехнических и мехатронных систем; методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения. Уметь реализовывать различные модели с помощью программных средств; обрабатывать результаты компьютерного моделирования; обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки; создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики. Владеть современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки; неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия; математических аппаратом основ робототехники</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает - основы механики многозвенных систем - историю развития робототехники и мехатроники - теоретические основы робототехнических и мехатронных систем - методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</p> <p>не умеет: - реализовывать различные модели с помощью программных средств - обрабатывать результаты компьютерного моделирования; - обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки - создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</p> <p>не владеет: - современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки - неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия - математических аппаратом основ робототехники</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>частично знает - основы механики многозвенных систем</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>частично умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>частично владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многозвенных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного</li> </ul>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>моделирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>в полной мере знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многозвенных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>в полной мере умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>в полной мере владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> </ul>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul>
<p><b>ПК.1</b> способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многозвенных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многозвенных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>частично знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многозвенных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> </ul>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</p> <p>частично умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>частично владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многосвязных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> </ul>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>в полной мере знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многозвенных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>в полной мере умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>в полной мере владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной</li> </ul>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>разработки - неклассическими методами управления: нечёткая логика, нейронные сети, байесовские сети доверия - математическим аппаратом основ робототехники</p>
<p><b>ПК.3</b> способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p>	<p>уметь: - составлять отчеты по лабораторным работам; - в отчетах предоставлять необходимый набор результатов; - обосновывать полученные результаты; - защитить полученные результаты. владеть: - знаниями механотроники по тематике лабораторной работы</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не умеет составлять отчеты по лабораторным работам. не может защитить полученные результаты</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>частично умеет составлять отчеты по лабораторным работам. в отчетах предоставляет минимально необходимый набор результатов. плохо обосновывает результаты частично может защитить полученные результаты</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>умеет составлять отчеты по лабораторным работам. в отчетах предоставляет необходимый набор результатов. обосновывает полученные результаты может защитить полученные результаты, но не в полной мере владеет знаниями механотроники по тематике лабораторной работы</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>умеет составлять отчеты по лабораторным работам. в отчетах предоставляет необходимый набор результатов. обосновывает полученные результаты может защитить полученные результаты, в полной мере владеет знаниями механотроники по тематике лабораторной работы</p>
<p><b>ПК.2</b> способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать</p>	<p>Знать основы механики многозвенных систем; историю развития робототехники и мехатроники; теоретические основы робототехнических и мехатронных систем; методы и</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает - основы механики многозвенных систем - историю развития робототехники и мехатроники - теоретические основы робототехнических и</p>



Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения.          Уметь реализовывать различные модели с помощью программных средств; обрабатывать результаты компьютерного моделирования; обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки; создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики.          Владеть современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки; неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия; математических аппаратом основ роботехники</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>          мехатронных систем          - методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</p> <p>не умеет:          - реализовывать различные модели с помощью программных средств          - обрабатывать результаты компьютерного моделирования;          - обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки          - создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</p> <p>не владеет:          - современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки          - неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия          - математических аппаратом основ роботехники</p> <p><b>Удовлетворительн</b>          частично знает          - основы механики многозвенных систем          - историю развития робототехники и мехатроники          - теоретические основы робототехнических и мехатронных систем          - методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</p> <p>частично умеет:          - реализовывать различные модели с помощью программных средств          - обрабатывать результаты компьютерного моделирования;          - обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>частично владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети, байесовские сети доверия</li> <li>- математических аппаратом основ роботехники</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы механики многозвенных систем</li> <li>- историю развития робототехники и мехатроники</li> <li>- теоретические основы робототехнических и мехатронных систем</li> <li>- методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</li> </ul> <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реализовывать различные модели с помощью программных средств</li> <li>- обрабатывать результаты компьютерного моделирования;</li> <li>- обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки</li> <li>- создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</li> </ul> <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными программными средства моделирования, программными средства тестирования, средства командной разработки</li> <li>- неклассическими методами управления: нечёткая логику, нейронные сети,</li> </ul>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>байесовские сети доверия - математическим аппаратом основ робототехники</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>в полной мере знает - основы механики многозвенных систем - историю развития робототехники и мехатроники - теоретические основы робототехнических и мехатронных систем - методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения</p> <p>в полной мере умеет: - реализовывать различные модели с помощью программных средств - обрабатывать результаты компьютерного моделирования; - обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки - создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</p> <p>в полной мере владеет: - современными программными средствами моделирования, программными средствами тестирования, средствами командной разработки - неклассическими методами управления: нечёткая логика, нейронные сети, байесовские сети доверия - математическим аппаратом основ робототехники</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b> <b>ОПК.4</b> способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки	Определение и назначение мехатроники <b>Входное тестирование</b>	проводится устный опрос. контролируются:1. знания основных понятий и уравнений кинематики и динамики 2. базовые знания линейных динамических систем 3. базовые знания автоматизированных систем управления

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики</p> <p><b>ПК.3</b> способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p> <p><b>ОПК.4</b> способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>	<p>Планирование движение роботов</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>контролируются знания алгоритмов управления умения программировать алгоритмы управления освоение на практике теоретических основ робототехники</p> <p>студенты выполняют две лабораторные работы: 1) моделирование многозвенных систем 2) реализация ПИД регулятора для поворота робота</p> <p>в рамках выполнения работы 1 контролируются следующие элементы: Знать: основы механики многозвенных систем, современные программные средства моделирования, программные средства тестирования, средства командной разработки. Уметь: реализовывать командные проекты, реализовывать программные средства моделирования, проводить автоматическое тестирование программ</p> <p>в рамках выполнения работы 2 контролируются следующие элементы: Знать: современные программные средства моделирования, автоматизированные системы управления. Уметь: реализовывать классические системы автоматизированного управления мехатронными системами</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики</p> <p><b>ПК.2</b> способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта</p> <p><b>ПК.3</b> способность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей</p> <p><b>ОПК.4</b> способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>	<p>Управление мехатронными системами</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>студенты выполняют три работы:</p> <p>1) Регулятор на основе нечеткой логики 2) управление роботом с использованием конечного автомата 3) идентификация движения роботам методами скоростной фотосъемки</p> <p>в рамках выполнения работы 1 контролируются следующие элементы: Знать: неклассические методы управления: нечёткую логику, нейронные сети, байесовские сети доверия. Уметь: реализовывать системы автоматического управления мехатронными системами на основе нечёткой логики.</p> <p>в рамках выполнения работы 2 контролируются следующие элементы: Знать: языки программирования. Уметь: создавать сложные схемы управления мехатронными системами на основе классической логики</p> <p>в рамках выполнения работы 3 контролируются следующие элементы: Знать: методы и приёмы работы с цифровой фото- и видео-аппаратурой, алгоритмы компьютерного зрения, современные программные системы. Уметь: Обращаться с цифровыми фото- и видео-камерами, световым оборудованием, обрабатывать результаты скоростной фотосъёмки, анализировать результаты</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики</p> <p><b>ПК.2</b> способность самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта</p> <p><b>ОПК.4</b> способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки</p>	<p>Устный опрос</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>контролируются следующие элементы: Знать: историю развития робототехники и мехатроники, теоретические основы робототехнических и мехатронных систем. проводится в форме устного экзамена. студенту выдается 8 вопросов, стоимость каждого вопроса 5 баллов</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Определение и назначение мехатроники

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
студент может сформулировать основные понятия и законы кинематики, динамики	40
студент обладает остаточными знаниями по теории дифф. уравнений, теории функций комплексного переменного	30

студент может сформулировать понятие системы управления	30
---	----

### **Планирование движение роботов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
выполнение работы 1 "Моделирование многозвенных систем"	20
выполнение работы 2 "Реализация ПИД регулятора для поворота робота"	10

### **Управление мехатронными системами**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
выполнение работы "Идентификация движения робота методами скоростной фотосъёмки"	15
выполнение работы "Регулятор на основе нечеткой логики"	8
выполнение работы "Управление роботом с использованием конечного автомата"	7

### **Устный опрос**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
корректный ответ на вопрос №1 (случайно выбирается из перечня)	5
корректный ответ на вопрос №2 (случайно выбирается из перечня)	5
корректный ответ на вопрос №3 (случайно выбирается из перечня)	5
корректный ответ на вопрос №8 (случайно выбирается из перечня)	5
корректный ответ на вопрос №5 (случайно выбирается из перечня)	5
корректный ответ на вопрос №6 (случайно выбирается из перечня)	5
корректный ответ на вопрос №7 (случайно выбирается из перечня)	5
корректный ответ на вопрос №4 (случайно выбирается из перечня)	5