МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Механики и компьютерного моделирования
_____д.ф.-м.н., проф. А. В. Ковалев
21.03..2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.10 Моделирование мехатронных устройств

1. Код и наименование направления подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

2. Профиль подготовки: Интеллектуальные системы управления в мехатронике и робототехнике.

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр.

4. Форма обучения: Очная

5 Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования.

6. Составители программы: Яковлев Александр Юрьевич, к.ф.- м.н., доцент.

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ, протокол № 6 от 17.03.2025

8. Учебный год: 2027-2028 **Семестр(ы):** 5

9.Цели и задачи учебной дисциплины:
Целями освоения учебной дисциплины являются ознакомление студентов:

- с основными методами математического и физического моделирования, а также с современными экспериментальным оборудованием, используемыми в мехатронике;
- с принципами разработки сопровождающей документации роботехнических систем в различных областях машиностроения и робототехники;
- с принципами выбор и создание программного обеспечения для системы управления робототехническими системами в машиностроении.

Задачи учебной дисциплины формирование у студентов навыков:

- работы с современным экспериментальным, микропроцессорным оборудованием и сенсоров микроконтроллерной техники для сбора информации с последующим

применением математических методов анализа и обработки ее на системной основе;
- накопления и систематизации знания о проектно-конструкторской документации для робототехнических систем, подготовки проекта технического задания на разработку их систем управления;
- написание программ управления гибкими производственными системами, роботехническими системами.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока Б.1 учебного плана. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания в области технологий программирования и работы на ЭВМ, знания по дисциплинам: Теоретическая и прикладная механика, Основы электротехники и схемотехники, Основы построения изображений и моделей в CAD-системах и другие. После освоения дисциплины студенты должны знать: Основные принципы моделирования мехатронных устройств.
Уметь: применять современные компьютерные средства моделирования для разработки моделей мехатронных устройств.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен осуществлять разработку сопровождающей документации гибких производственных и роботехнических систем в различных областях машиностроения и робототехники	ПК-2.1	Накапливает и систематизирует знания о проектно-конструкторской документации для робототехнических систем в соответствии с предъявляемыми требованиями.	Знать: Основные методы сбора и систематизации знания о проектно-конструкторской документации для робототехнических систем. Владеть: Методами сбора и систематизации знания о проектно-конструкторской документации для робототехнических систем.
		ПК-2.2	Подготавливает проект технического задания на разработку систем управления гибкими производственными робототехническими системами.	Знать: Основные принципы подготовки проекта технического задания на разработку систем управления гибкими производственными робототехническими системами. Уметь: Осуществлять подготовку проекта технического задания на разработку систем управления гибкими производственными робототехническими системами.
ПК-3	Способен осуществлять выбор и создание программного обеспечения для системы управления	ПК-3.2	Выполняет написание программ управления гибкими производственными системами, роботехническими	Знать: Основные положения и концепции написания программ управления гибкими производственными системами, роботехническими системами. Уметь: реализовывать сопряжение различных программных сред для управления системами

	робототехническими системами в машиностроении под руководством специалиста более высокой квалификации		системами и программ сопряжения различных программных сред для управления системами под руководством специалиста более высокой квалификации	под руководством специалиста более высокой квалификации

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4/144.

Форма промежуточной аттестации: Экзамен.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		№ 5 сем.
Аудиторные занятия	64	64
в том числе: лекции	32	32
практические	-	-
лабораторные	32	32
Самостоятельная работа	44	44
Форма промежуточной аттестации – экзамен	36	36
Итого:	144	144

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Теоретические и физические основе робототехники.	История развития. Законы робототехники. Классификация роботов. Теоретические основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике. Виды механизмов, используемых в роботах.	Моделирование мехатронных устройств https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768
1.2	Информационные процессы в моделировании.	Системный подход в моделировании. Классификация информационных моделей. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.	Моделирование мехатронных устройств https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768
1.3	Основы конструирования.	Основные свойства конструкции при ее построении. Базовые конструкции.	Моделирование мехатронных устройств https://edu.vsu

			.ru/course/view.php?id=31768
1.4	Мобильные роботы.	Микрокомпьютер. Описание и назначение датчиков стандартного набора. Автономное программирование. Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков.	Моделирование мехатронных устройств https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768
1.5	Программирование мобильных роботов.	Обзор современных систем программирования мобильных роботов. Классификация программного обеспечения. Интерфейс и особенности программирования в различных средах.	Моделирование мехатронных устройств https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768
1.6	Специальные алгоритмы построения «интеллектуальных» систем управления мехатронными и робототехническими комплексами.	Байесовский вывод в моделях прогноза динамики механических систем. Изучение алгоритма PILCO.	Моделирование мехатронных устройств https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768
2. Лабораторные занятия			
1.7	Решение прикладных задач.	Алгоритмы движения по кругу, вперед-назад, по квадрату, восьмеркой. Мобильный робот с автономным управлением. Использование простых механизмов в робототехнике. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Цветовая дифференциация. Робот-сортировщик. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта. Реализация задач движения по линии в различных программных средах.	Моделирование мехатронных устройств https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Теоретические и физические основе робототехники.	5	-	-	6	11
2	Информационные процессы в моделировании.	5	-	-	6	11
3	Основы конструирования.	5	-	-	6	11
4	Мобильные роботы.	5	-	-	6	11
5	Программирование мобильных роботов.	7	-	-	8	15
6	Специальные алгоритмы построения «интеллектуальных» систем управления мехатронными и робототехническими комплексами.	5	-	-	6	11

7	Решение прикладных задач.	-	-	32	6	38
8	Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	36
9	Итого:	32	0	32	44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Моделирование мехатронных устройств» включает лекционные занятия, лабораторные занятия и самостоятельную работу обучающихся. На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов. Лекционные занятия посвящены рассмотрению теоретической базы и основным алгоритмам и методикам моделирования мехатронных устройств. Лекционные занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенциями по ОПОП.

Для обучающихся рекомендуется самостоятельная работа с наборами микроконтроллеров (AVR, STM32) с различными периферийными устройствами. При выполнении этих работ помощь окажет работа с конспектами лекций, презентациями, методическими указаниями, примерами программ. Основные материалы расположены на сайте https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме на основе вопросов из п.20.2 .

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Магда, Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 168 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=4821 — Загл. с экрана.
2.	Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С. В. Пономарев, А. Г. Дивин, Г. В. Мозгова, и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 295 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916 (дата обращения: 25.04.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1294-4. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Белов, А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Наука и Техника, 2008. — 530 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=35894 — Загл. с экрана.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы**:**

№ п/п	Источник
4.	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.lib.vsu.ru/
5.	ЭБС «Лань» https://lanbook.lib.vsu.ru/
6.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к лабораторным занятиям, контрольной работе и подготовку к промежуточной аттестации. Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

№ п/п	Источник
1	Учебно-методическое пособие Математическая модель функционирования трехмоторного летательного аппарата - трикоптер : учебно-методическое пособие для студентов 4-го курса бакалавриата и 1-2 курсов магистратуры факультета ПММ, обучающихся по направлениям: 01.03.03 - Механика и мат. моделирование, 01.03 03 - Прикладная математика и информатика.01.04 03 - Прикладная математика и информатика. https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768
2	Обзор принципов построения бесплатформенной инерциальной навигационной системы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. фак. ПММ днев. и вечер. форм обучения, для направлений 01.03.03 - Механика и мат. моделирование; 01.04.03 - Механика и мат. моделирование, 01.03.02 - Прикладная математика и информатика] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : И.С.Дегтярев, А.Ю. Яковлев .— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2015. http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m15-255.pdf.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Студенты, изучающие дисциплину, имеют доступ к соответствующему электронному курсу на платформе edu.vsu.ru. На данном ресурсе сосредоточены все материалы и презентации необходимые для работы, в том числе в дистанционной форме.

В дистанционной форме могут проводиться лекционные и лабораторные занятия, а также текущая и промежуточная аттестация.

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения). ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: специализированная мебель, персональные компьютеры для индивидуальной работы с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование (проектор, экран,

средства звуковоспроизведения). ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, Мой Офис, Libre Office), специализированное ПО по тематике дисциплины (допускается демоверсия или виртуальный аналог ПО).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Теоретические и физические основе робототехники.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)
2.	Информационные процессы в моделировании.	ПК – 3	ПК – 3.2	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)
3	Основы конструирования.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)
4	Мобильные роботы.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2)
5	Программирование мобильных роботов.	ПК – 3	ПК – 3.2	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2)
6	Специальные алгоритмы построения «интеллектуальных» систем управления мехатронными и робототехническими комплексами.	ПК – 3	ПК – 3.2	Практикоориентированные задания / домашние задания.
7	Решение прикладных задач.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2	Практикоориентированные задания / домашние задания
Промежуточная аттестация форма контроля – Экзамен				Перечень вопросов (КИМ3)

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1 Практикоориентированные задания/домашние задания. Проводится в письменном виде.

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16, например

1. Продемонстрируйте работу модели электродвигателя на языке Processing.
2. Постройте простейшую модель линейного регулятора.
3. Реализуйте на языке Processing алгоритм движения по кругу мехатронного устойства.

Описание технологии проведения. Проводится контроль путем проверки выполненных упражнений и письменных ответов на вопросы.

Шкалы и критерии оценивания

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильный ответ на вопрос. Получены основные характеристики объектов мехатроники.

Хорошо	Правильный ответ на вопрос. Получены основные характеристики объектов мехатроники, но есть некоторые ошибки.
Удовлетворительно	Неправильный ответ на вопрос, но правильно продемонстрированы некоторые характеристики объектов мехатроники.
Неудовлетворительно	Неправильный ответ на вопрос, нет понимания о характеристиках объектов мехатроники.

2. Текущая аттестация 1 в виде контрольной работы, письменно. (КИМ1).

КИМ может содержать один из следующих вопросов:

1. История развития и законы робототехники.
2. Классификация роботов.
3. Теоретические основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике.
4. Виды механизмов, используемых в роботах.
5. Системный подход в моделировании. Классификация информационных моделей.
6. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике
7. Основные свойства конструкции при ее построении. Базовые конструкции
8. Описание и назначение датчиков стандартного набора.
9. Автономное программирование.
10. Обзор современных систем программирования мобильных роботов. Классификация программного обеспечения.

Описание технологии проведения

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме письменных работ с их отправкой на сайт https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен применять системный подход и математические методы в формализации решения задач мехатроники.	Отлично
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен в целом описать системный подход и математические методы в формализации решения задач мехатроники.	Хорошо
Обучающийся показывает отрывочные знания о теоретических основах дисциплины, но может пояснить смысл основных подходов и математических методов в формализации решения задач мехатроники.	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании подходов и математических методов в формализации решения задач мехатроники.	Неудовлетворительно

3. Текущая аттестация 2 в тестовой форме на сайте https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768 (КИМ2).

Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, предназначенных для автоматизации сложных технологических процессов и операций, в том числе, выполняемых в недетерминированных условиях, для замены человека при выполнении тяжелых, утомительных и опасных работ называется ...
А. робототехника *
Б. мехатроника
В. электроника
Г. механика

2. Процесс совершенствования организации производства и управления на предприятии называется …
А. организационная инновация *
Б. инновация продукции

В. социальная инновация

3. Процесс улучшения социальной сферы предприятия, который мобилизует персонал на реализацию стратегии предприятия; расширяет возможности предприятия на рынке рабочей силы; укрепляет доверие к социальным обязательствам предприятия перед работниками и обществом в целом, называется …
А. социальная инновация *
Б. инновация продукции
В. организационная инновация

4.Организационная форма управления инновационной деятельностью, предполагающая поэтапное проведение инновационной деятельности поочередно во всех функциональных подразделениях компании, называется
А. последовательная *
Б. параллельная
В. интегральная

5. Организационная форма управления инновационной деятельностью, предусматривающая проведение всех видов работ по проекту одновременно во всех структурных подразделениях предприятия, называется ...
А. параллельная *
Б. последовательная
В. интегральная

6. Организационная форма управления инновационной деятельностью, построенная на матричной системе организации управленческой деятельности компании, называется ...
А. интегральная *
Б. последовательная
В. параллельная

7. Какая из перечисленных фирм-разработчиков CAE/CAM-систем является российской?
А. T-Flex *
Б. Ansys
В. Autodesk
Г. LS Dyna

8. Какая из перечисленных фирм-разработчиков CAE/CAM-систем является иностранной?
1. Ansys *
2. T-Flex
3. АРМ
4. АСКОН

9. В состав мехатронной системы НЕ входит
1. рабочий орган
2. привод
3. устройство компьютерного управления
4. сенсоры
5. все перечисленные элементы входят в состав МС *

10. Компьютерная поддержка проектирования, предназначенная для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации,
называется …
1. CAD-система *
2. CAM-система
3. CAE-система

11. Область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых модулей, систем, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями называется...
1. мехатроника *
2. робототехника
3. электроника
4. механика

12. Подход к стратегическому планированию предприятия, суть которого представляется как линейно-последовательная процедура принятия решений, называется…
1. корпоративное планирование
2. итеративное планирование.
3. интуитивное планирование
4. хаотическое планирование

13. Микроэлектронные устройства, силовые преобразователи входят в состав ...
части мехатронной системы
1. электронной *
2. механической
3. компьютерной
4. сенсорной

14. Компьютерная поддержка изготовления, предназначенная для проектирования обработки изделий на станках с числовым программным управлением (ЧПУ) и выдачи программ для этих станков, называется…
1. CAM-система *
2. CAD-система
3. CAE-система

15. Работа сил инерции за полный цикл движения механизма…
1. равна нулю
2. положительна
3. отрицательна
4. силы инерции не совершают работу *

16. Работа сил полезного сопротивления за полный цикл движения механизма…
1.отрицательна
2.положительна
3.равна нулю
4. силы полезного сопротивления не совершают работу

Открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Какие характеристики НЕ определяются в ходе динамического анализа механизма?

1. класс кинематических пар *

2. закон движения механизма под действием приложенных сил

3. приведенный момент инерции

4. приведенный момент сил сопротивления

2. По виду управления захватные устройства делятся на четыре группы: неуправляемые; командные; жесткопрограммируемые. Укажите четвертый вид:

а) ограниченные;

б) широкого профиля;

в) адаптивные; *

г) специализированные.

3. Погрешность позиционирования – это:

а) максимальное отклонение фактической траектории движения рабочего органа от траектории, заданной устройством управления; *

б) среднее отклонение фактической траектории движения рабочего органа от траектории, заданной устройством управления;

в) минимальное отклонение рабочего органа от положения в пространстве, заданного устройством управления;

г) максимальное отклонение рабочего органа от положения в пространстве, заданного устройством управления.

Описание технологии проведения.

Проводится в виде теста в электронной образовательной среде «Электронный университет ВГУ». Большая часть вопросов проверяется автоматически, проверки преподавателем с ручным оцениванием требуют только вопросы с кратким текстовым ответом или представленные в форме эссе

Критерии и шкалы оценивания:
Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:
1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):
- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):
- 5 баллов – задание выполнено верно;
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: КИМ3.

КИМ содержит один из следующих вопросов:

Перечень вопросов:

1. Интерфейс и особенности программирования в различных средах
2. Байесовский вывод в моделях прогноза динамики механических систем.
3. Приведите основные элементы алгоритма PILCO.
4. Опишите алгоритмы движения по кругу, вперед-назад, по квадрату, восьмеркой.
5. Мобильный робот с автономным управлением.
6. Использование простых механизмов в робототехнике.
7. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Цветовая дифференциация.
8. Робот-сортировщик.
9. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта.
10. Реализация задач движения по линии в различных программных средах.
11. Какие характеристики определяются в ходе динамического анализа механизма?
12. Укажите виды управления захватных устройств.
13. Что такое погрешность позиционирования?
14. Чему равна работа сил полезного сопротивления за полный цикл движения механизма?

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Формат проведения – экзамен, в том числе на сайте https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31768.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами.	Отлично
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины, способен в целом описать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами.	Хорошо
Обучающийся показывает отрывочные знания о теоретических основах дисциплины, но может пояснить смысл методов	Удовлетворительно

физического моделирования и принципы функционирования современного экспериментального оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами	
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании методы физического моделирования и принципов функционирования современного экспериментального оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами	Не зачтено

Оценка промежуточной аттестации формируется как интегральная оценка по следующей формуле:

$$Q_{\text{проматтест}} = \frac{Q_{\text{текаттес}}}{2} + \frac{Q_{\text{экзамен}}}{2}$$

При округлении оценки используется правило округления. При получении оценки менее 3 баллов - выставляется «не зачтено». Считается, что контрольная работа и лабораторные работы должны быть зачтены.

Студент, выполнивший в полном объеме программу курса (выполнено практическое здание с оценкой «отлично» и/или «хорошо» (по собеседованию сумма баллов выше нуля и контрольная работа зачтена) и имеющий посещаемость занятий 75% и более, на усмотрение преподавателя может быть освобожден от вопросов к зачету. В этом случае промежуточная аттестация осуществляется по текущей аттестации. Итоговая оценка в этом случае, выставляется как балл по практическому заданию.

20.3 Задания раздела 20 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).