

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.11 Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 15.03.06 Мехатроника и робототехника.
- 2. Профиль подготовки/специализация:** 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): 6

9.Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются ознакомление студентов:

- с основными конструирования, деталями мехатронных модулей, а также с современными экспериментальным оборудованием, используемыми в мехатронике;
- с принципами разработки сопровождающей документации робототехнических систем в различных областях машиностроения и робототехники.

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;
- разработки проектов сопровождающей нормативной документации изделий, программ проведения работ в области мехатроники и робототехники.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина входит в вариативную часть 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, Моделирование мехатронных устройств и другие. После освоения дисциплины студенты должны *знать*: Основные принципы конструирования и моделирования деталей и отдельных элементов мехатронных устройств.

Уметь: применять современные компьютерные средства при конструировании и моделировании деталей 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 робототехнических 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 производственным и робототехническим и 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-2.3	Выполняет разработку проектов сопровождающей нормативной документации изделий, программ	Владеть: Навыками разработки проектов сопровождающей нормативной документации изделий, программ проведения работ в области мехатроники и робототехники.

			проведения работ в области мехатроники и робототехники	
--	--	--	---	--

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
		№ 6 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	Общие принципы построения и области применения мехатронных и робототехнических систем	Введение. Предпосылки развития и области применения мехатронных и робототехнических систем. Компоненты мехатронных и робототехнических систем. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем. Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем. Определение и терминология мехатроники. Термины и определения робототехники. Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
1.2	Мехатронные модули движения.	Моторы-редукторы. Мотор - редуктор. Развитие мехатронных модулей движения. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей. Преимущества и недостатки ВМД. Развитие ВМД. Применение ВМД. Мехатронные модули линейного движения. Преимущества модулей на базе ЛВМД. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган». Реализация ММ. Интеллектуальные мехатронные модули движения. Контроллеры движения. Структура системы управления функциональным движением. Интеллектуальные силовые модули. Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем.	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
1.3	Робототехника	Предыстория робототехники. Возникновение и развитие современной робототехники. Развитие отечественной робототехники. Состав, параметры	Детали мехатронных моделей

		и классификация роботов. Манипуляционные системы. Рабочие органы манипуляторов. Системы передвижения мобильных роботов. Сенсорные системы. Устройства управления роботов. Особенности устройства других средств робототехники. Классификация приводов. Пневматические приводы. Гидравлические приводы. Электрические приводы. Комбинированные приводы. Рекуперация энергии в приводах. Искусственные мышцы. Классификация систем управления. Системы программного управления. Системы дискретного циклового управления. Системы дискретного позиционного управления. Системы непрерывного управления. Системы управления по силе. Системы адаптивного управления. Система интеллектуального управления. Особенности управления средствами передвижения роботов. Системы группового управления роботами.	роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
1.4	Современные мехатронные и робототехнические системы.	Мобильные роботы для инспекции и ремонта подземных трубопроводов. Преимущества и недостатки. Перспективы развития. Лазерный робототехнический комплекс. Преимущества и недостатки. Перспективы развития. Робототехнический комплекс механообработки. Технологические машины – гексаподы. Транспортные мехатронные и робототехнические системы. Мехатронные и робототехнические системы в специальных и агрессивных средах. Космическая мехатроника. Исследование и освоение глубин океана и морского дна.	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
1.5	Проблематика и современные методы управления мехатронными и робототехническими системами.	Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами. Система управления. Особенности системы управления. Машины с компьютерным управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике и робототехнике. Иерархия управления в мехатронных и робототехнических системах. Адаптивное регулирование по эталонной модели. Нечеткие регуляторы исполнительного уровня. Система контурного силового управления технологическим роботом. Способы программирования траекторий технологических роботов. Краткие сведения о нейронных и искусственных сетях. Применение нейронных сетей для управления мехатронными системами	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
2. Лабораторные занятия			
2.1	Общие принципы построения и области применения мехатронных и робототехнических систем.	Проведение лабораторных работ с робототехническим комплексом РОИН.	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
2.2	Мехатронные модули движения.	Интеллектуальные мехатронные модули движения.	Детали мехатронных моделей роботов и

			основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
2.3	Робототехника	Системы управления роботами	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
2.4	Современные мехатронные робототехнические системы	Робототехнические комплексы.	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769
2.5	Проблематика современных методов управления мехатронными робототехническими системами	Особенности постановки задач управления мехатронными и робототехническими системами. Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.	Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Общие принципы построения и области применения мехатронных и робототехнических систем	5	-	-	6	11
2	Мехатронные модули движения.	5	-	-	6	11
3	Робототехника	5	-	-	6	11
4	Современные мехатронные и робототехнические системы.	5	-	-	6	11
5	Проблематика и современные методы управления мехатронными и	12	-	-	14	26

	робототехническими системами.					
6	Общие принципы построения и области применения мехатронных и робототехнических систем	-	-	5	-	5
7	Мехатронные модули движения.	-	-	5	-	5
8	Робототехника			5		
9	Современные мехатронные и робототехнические системы.	-	-	5	-	5
10	Проблематика и современные методы управления мехатронными и робототехническими системами.	-	-	12	-	12
11	Промежуточная аттестация (экзамен)	-	-	-	-	36
12	Итого:	32	0	32	44	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Детали мехатронных моделей роботов и основы конструирования» 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 конструирования и построению деталей мехатронных модулей. Лекционные занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенциями по ОПОП.

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=31769>.

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=31769

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=31769>, 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=31769
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 .— Электрон. текстовые дан. — 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 <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769>. 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.	Общие принципы построения и области применения мехатронных и робототехнических систем	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)
2.	Мехатронные модули движения.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)
3	Робототехника	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)
4	Современные мехатронные и робототехнические системы.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ1)
5	Проблематика и современные методы управления мехатронными и робототехническими системами.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2)
6	Общие принципы построения и области применения мехатронных и робототехнических систем	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2)
7	Мехатронные модули движения.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания. Контрольная работа (КИМ2)
8	Робототехника	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2,	Практикоориентированные задания / домашние задания.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ПК – 2.3	
9	Современные мехатронные и робототехнические системы.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания.
10	Проблематика и современные методы управления мехатронными и робототехническими системами.	ПК – 2	ПК – 2.1, ПК – 2.2, ПК – 2.3	Практикоориентированные задания / домашние задания.
Промежуточная аттестация форма контроля – Экзамен				Перечень вопросов (КИМЗ)

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

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

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

1. Опишите работу модели звена стрелы робототехнического комплекса.
2. Постройте простейшую модель системы дискретного позиционного управления.
3. Реализуйте на языке Processing простейшую систему адаптивного управления мехатронным устройством.

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. Укажите предпосылки развития и области применения мехатронных и робототехнических систем.
2. Компоненты мехатронных и робототехнических систем.
3. Преимущества и перспективы развития таких устройств и систем.
4. Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.
5. Структура и принципы интеграции мехатронных и робототехнических систем.
6. Моторы-редукторы.
7. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей.
8. Преимущества и недостатки ВМД.
9. Мехатронные модули линейного движения. Преимущества модулей на базе ЛВМД.
10. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган».
11. Интеллектуальные мехатронные модули движения.
12. Контроллеры движения.
13. Структура системы управления функциональным движением.
14. Интеллектуальные силовые модули.

15. Интеллектуальные сенсоры мехатронных модулей и систем.

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=31769>.

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.	Удовлетворительн о
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании подходов и математических методов в формализации решения задач мехатроники.	Неудовлетворите льно

3. Текущая аттестация 2 в тестовой форме на сайте <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=31769> (КИМ2).

Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Роботизированный технологический комплекс – это:

- а) робот, предназначенный для выполнения технологических и (или) вспомогательных операций в промышленности; *
- б) совокупность одного или нескольких ПР, другого технологического оборудования и оснастки для выполнения единого технологического процесса;
- в) робот для выполнения различных операций одного вида;
- г) ПР для выполнения технологических переходов, операций, процессов, оснащенный рабочим или измерительным инструментом.

2. Интеллектуальный робот – это:

- а) робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды; *
- б) усилитель с обратной связью, в котором причина, приводящая систему в действие, зависит от разности выходного и входного сигнала;
- в) робот с оснасткой или РТК, выполняющий технологический процесс;
- г) робот для выполнения одной операции одного вида.

3.. Робототехническая система – это:

- а) робот на неподвижном основании, выполняющий операции по переносу объектов манипулирования; *
- б) робот, имитирующий и расширяющий возможности органов чувств человека;
- в) робот с оснасткой или РТК, выполняющий технологический процесс;
- г) робот, который не изменяет свое поведение при изменении среды.

4. Что из перечисленного не является степенями подвижности манипулятора?:

- а) координатные;
- б) переносные; *
- в) ориентирующие; *
- г) объемные.

5. Система состоит из:

- а) объектов, которые называются свойствами системы;
- б) набора отдельных элементов;
- в) объектов, которые называются элементами системы. *

6. Может ли один объект иметь множество моделей:

- а) да; *
- б) нет;
- в) да, если речь идёт о создании материальной модели объекта.

7. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных следует рассматривать как:

- а) математическую модель;
- б) сетевую модель; *
- в) графическую модель.

8. Аналоговым датчиком угловой скорости для обратной связи в приводе служит:

- а) генератор;
- б) тахометр; *
- в) тахогенератор;
- г) вольтметр.

9. По уровню проектирование мехатронной системы разделяют на два вида:

- а) функциональное; *
- б) конструкторское; *
- в) геометрическое;
- г) планировочное.

10. Конструкторское проектирование мехатронной системы делится на два вида:

- а) предварительное;
- б) геометрическое;
- в) компоновочное; *
- г) функциональное. *

11. Скольким уровням должна удовлетворять каждая мехатронная система?:

- а) двум;
- б) трем; *
- в) четырем;
- г) пяти.

12. Как называется мехатронная система образованная разнородными элементами:

- а) сложной;
- б) неоднородной;
- в) гетерогенной; *
- г) гомогенной.

13. Описание существования технической системы во времени приводит к понятию:

- а) внешней среды; реальной системы; *
- в) пространственной системы;
- г) жизненного цикла.

14. Механическая коробка передач предназначена для ...

- а). увеличения мощности;
- б). ступенчатого изменения частоты вращения; *
- в). плавного изменения частоты вращения;
- г). увеличения КПД передач.

15. Предварительный расчёт с целью определения размеров конструкции называется ...

- а). Проектным;
- б). Прикидочным; *
- в). Проверочным;
- г). Кинематическим.

Открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Отношение угловых скоростей ведущего и ведомого звеньев передачи вращательного движения носит название ...

- а). передаточное число;
- б). передаточная функция;
- в). передаточное отношение: *
- г). Коэффициент полезного действия.

2. Линейная величина, в π раз меньшая окружного шага зубьев, называется

- а). высота зуба;
- б). толщина зуба;
- в). ширина впадины;
- г). окружной модуль зубьев. *

3. Часть деформации, которая не исчезает после снятия внешней нагрузки, называется...

- а.) деформационной;
- б.) пластичной; *
- в.) упругой;
- г.) напряженной.

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: КИМЗ.

КИМ содержит один из следующих вопросов:

Перечень вопросов:

1. Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные системы.
2. Рабочие органы манипуляторов.
3. Системы передвижения мобильных роботов.
4. Сенсорные системы.
5. Устройства управления роботов.
6. Особенности устройства других средств робототехники.
7. Классификация приводов.
8. Пневматические приводы.
9. Гидравлические приводы.
10. Электрические приводы.
11. Комбинированные приводы.
12. Рекуперация энергии в приводах.
13. Искусственные мышцы.
14. Системы программного управления.
15. Системы дискретного циклового управления.

16. Системы дискретного позиционного управления.
17. Системы непрерывного управления.
18. Системы управления по силе.
19. Системы адаптивного управления.
20. Особенности управления средствами передвижения роботов.
21. Системы группового управления роботами.

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=31769>.

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 оборудование 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 оборудование 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 физического моделирования и принципы функционирования современного экспериментального оборудования для получения необходимых данных при работе с мехатронными и робототехническими системами	Удовлетворительн о
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при описании методов 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:

$$Q_{\text{промптест}} = \frac{Q_{\text{тектетес}}}{2} + \frac{Q_{\text{экзамен}}}{2}$$

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 задание 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).