Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_/р |

**Научные и инженерные методы в мехАтронике и робототехнике**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

**Направленность (профиль)** Промышленная и мобильная робототехника

**Квалификация** Магистр

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная** |
| Курс | 1 |
| Семестр | 1 |
| Лекции, часы | 8 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 8 |
| Экзамен, семестр | 1 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 32 |
| Самостоятельная работа, часы | 76 |
| Всего часов / зачетных единиц | 108/3 |

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения

(название кафедры)

Составитель: А.В. Капитонов, к.т.н., доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1491 от 21.11.2014 г., учебным планом рег. № 150406-2, утвержденным ученым советом Белорусско-Российского университета № 8 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Технология машиностроения

(название кафедры)

«30 » 08 2021 г., протокол № 1 .

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

« 30 » 08 2021 г, протокол № 1 .

Зам. председателя

Научно-методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Михаил Михайлович Кожевников, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» БГТУ, к.т.н., доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Кемова

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые научные и инженерные методы и принципы проектирования робототехнических и мехатронных систем, качественно новых модулей машин, систем и робототехнических комплексов, новых перспективных мехатронных модулей и систем управления роботизированным производством.

**1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

–основные источники научно-технической информации по мехатронным и робототехническим системам;

– теоретические основы проектирования микросистемной техники, мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;

– требования, предъявляемые функциональным характеристикам технологических модулей и машин: характеристики по кинематике и динамике, точности движения рабочих органов машин и механизмов исследуемых систем;

– основы микросистемных, микро и нано- электромеханических технологий;

– структуру и принципы построения систем управления для реализации быстрых и точных перемещений рабочих органов по сложным контурам и поверхностям;

– определять структуру, состав измерительной информации сенсоров различной природы для выполнения различных целевых задач;

**уметь**:

– самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и проектирования робототехнических систем;

– составлять протоколы информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;

– рассчитывать параметры конструктивных схем, создавать опытные образцы и макеты микросистемной техники, мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;

– разрабатывать, модернизировать и использовать программы расчетов, установившихся кинематических, динамических характеристик робототехнических систем;

– осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструктивные, кинематические, принципиальные схемы робототехнических систем;

**владеть**:

–навыками дискуссии по профессиональной тематике;

–терминологией в области мехатроники и робототехники;

–навыками поиска информации о мехатронных систем;

–составлением протоколов информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;

–методами управления системами, функционирующими в изменяющихся и неопределенных внешних средах;

–методиками разработки алгоритмов иерархического, оптимального по бытродействию, энергозатратам и интегральным характеристикам переходных процессов, построения систем управления движением;

–методами реконфигурации в зависимости от выполняемой конкретной задачи или операции для обеспечения высокой надежности и безопасности функционирования.

**1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Обязательная часть Блока 1)».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

– Математика;

– Физика;

– Теоретическая механика;

– Теоретические основы электротехники;

– Компьютерная графика и 3D моделирование;

– Метрология, стандартизация и сертификация;

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

– Исследование и моделирование мехатронных и робототехнических систем;

– Программное обеспечение мехатронных систем;

– Программирование промышленных робототехнических систем;

– Мобильная промышленная робототехника.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении ознакомительной практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

**1.4 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки |
| ОПК-3 | Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня |
| ОПК-6 | Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий |
| ОПК-13 | Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем |
| ПК-2 | Способен осуществлять техническое, экономическое и правовое обеспечение работ по проектированию детской и образовательной робототехники |
| ПК-3 | Способен осуществлять руководство работами по проектированию детской и образовательной робототехники |

**2 Структура и содержание дисциплины**

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

**2.1 Содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых  компетенций |
| 1 | Введение | Современные научные и инженерные методы, применяемые в разработке мехатронных и робототехнических систем. Перспективы их развития | УК-6, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-13, ПК-2, ПК-3 |
| 2 | Структура и принципы построения современных мехатронных и робототехнических систем | Структура современных мехатронных и робототехнических устройств. Принципы построения современных мехатронных и робототехнических систем. Основные функции мехатронных и робототехнических систем | УК-6, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-13, ПК-2, ПК-3 |
| 3 | Устройства современных промышленных роботов | Технические характеристики современных промышленных роботов. Современные мобильные промышленные роботы. системы управления промышленных роботов | УК-6, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-13, ПК-2, ПК-3 |
| 4 | Современные робототехнические комплексы на базе мехатронных систем | Методы проектирования роботов и робототехнических систем, построенных на базе мехатронных модулей (информационно-сенсорных, исполнительных, управляющих). Перспективы развития робототехнических комплексов | УК-6, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-13, ПК-2, ПК-3 |

**2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины**

**2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № недели | Лекции  (наименование тем) | Часы | Практические  (семинарские) занятия | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний |
| 1 | 1. Введение | 2 |  |  |  |  | 2 |  |
| 2 |  |  | Пр. р. 1 Структура, кинематика, динамика и методы управления роботизированным комплексом | 2 | Л. р. 1 Интерфейс системы автоматизации моделирования и программирования роботизированных технологических комплексов RobotStudio | 2 | 2 |  |
| 3 | 2. Структура и принципы построения современных мехатронных и робототехнических систем | 2 |  |  |  |  | 2 |  |
| 4 |  |  | Пр. р. 1 Структура, кинематика, динамика и методы управления роботизированным комплексом | 2 | Л. р. 1 Интерфейс системы автоматизации моделирования и программирования роботизированных технологических комплексов RobotStudio | 2 | 2 | ЗЛР |
| 5 | 3. Устройства современных промышленных роботов | 2 |  |  |  |  | 2 |  |
| 6 |  |  | Пр. р. 1 Структура, кинематика, динамика и методы управления роботизированным комплексом. | 2 | Л. р. 2 Работа с библиотеками цифровых прототипов технологического оборудования РТК | 2 | 2 | ЗПР |
| 7 | 4. Современные робототехнические комплексы на базе мехатронных систем | 2 |  |  |  |  | 2 |  |
| 8 |  |  | Пр. р. 2 Методы управления промышленным роботом | 2 | Л. р. 2 Работа с библиотеками цифровых прототипов технологического оборудования РТК | 2 | 2 |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 10 |  |  | Пр. р. 2 Методы управления промышленным роботом | 2 |  |  | 2 | ЗЛР |
| 11 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 12 |  |  | Пр. р. 2 Методы управления промышленным роботом | 2 |  |  | 2 | ЗПР |
| 13 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 14 |  |  | Пр. р. 3 Основы программирования промышленного робота | 2 |  |  | 2 |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |
| 16 |  |  | Пр. р. 3 Основы программирования промышленного робота | 2 |  |  | 10 | ЗПР |
| 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18-20 |  |  |  |  |  |  | 36 | ПА\*  (экзамен) |
|  | Итого | 8 |  | 16 |  | 8 | 76 | 108 |

Принятые обозначения: ЗЛР – защита лабораторной работы; ЗПР – защита практической работы;ПА – промежуточная аттестация.

**3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Форма проведения занятия** | **Вид аудиторных занятий\*\*** | | | **Всего часов** |
| **Лекции** | **Практические занятия** | **Лабораторные занятия** |
| 1 | Традиционные |  | Пр. р. 1-3 |  | 16 |
| 2 | Мультимедиа | 1-4 |  |  | 8 |
| 7 | С использованием ЭВМ |  |  | Л. р. 1,2 | 8 |
|  | **ИТОГО** | 8 | 16 | 8 | 32 |

**4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид оценочных средств** | **Количество комплектов** |
| 1 | Вопросы к экзамену | 1 |
| 2 | Экзаменационные билеты | 1 |
| 3 | Перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ | 1 |
| 4 | Перечень контрольных вопросов для защиты практических заданий | 1 |

**5 Методика и критерии оценки компетенций студентов**

**5.1 Уровни сформированности компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Уровни сформированности компетенции** | **Содержательное описание уровня***\** | **Результаты обучения\*\*** |
| *УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки* | | | |
| *ИУК-6.3 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей* | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Способность планирования и распределения временных затрат при изучении методов, применяемых в разработке мехатронных и робототехнических систем | Освоение методов планирования и распределения времени при изучении и разработке мехатронных и робототехнических систем |
| 2 | Продвинутый уровень | Способность проводить анализ временных затрат при изучении методов исследований мехатронных и робототехнических систем | Освоение методик системного анализа временных затрат при изучении методов исследований мехатронных и робототехнических систем |
| 3 | Высокий уровень | Способность проводить мониторинг, организацию, и расстановку приоритетов деятельности при изучении методов исследований и разработки мехатронных и робототехнических систем | Владение методиками проведения мониторинга при изучении методов исследований и разработки мехатронных и робототехнических систем |
| *ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня* | | | |
| *ИОПК-3.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов* | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Способность оценивать возможные экологические ограничения при проектировании, изготовлении и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем | Освоение методов оценки возможных экологических ограничениях при проектировании, изготовлении и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем |
| 2 | Продвинутый уровень | Способность выбирать и использовать ресурсы, методики и оборудование при проектировании и изготовлении мехатронных и робототехнических систем с учетом экологических ограничений | Освоение методов выбора и использования ресурсов, методик и оборудования при проектировании и изготовлении мехатронных и робототехнических систем с учетом экологических ограничений |
| 3 | Высокий уровень | Применение методов и приемов построения современных мехатронных и робототехнических систем с учетом экологических ограничений | Владение методами построения современных мехатронных и робототехнических систем с учетом экологических ограничений |
| *ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий* | | | |
| *ИОПК-6.4. Быть способным осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по вопросам развития новых технологий, оборудования и технологической оснастки сварочных процессов* | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Способность осуществлять поиск информации для разработки современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства | Владение способами поиска информации для разработки современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства |
| 2 | Продвинутый уровень | Способность осуществлять систематизацию и анализ информации для возможности проектирования и изготовления современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства | Владение методами систематизации и анализа информации для проектирования и изготовления современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства |
| 3 | Высокий уровень | Применение информационно-коммуникационных технологий для разработки современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства | Владение методами информационно-коммуникационных технологий для разработки современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства |
| *ОПК-13. Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем* | | | |
| *ИОПК-13.2. Знает основные методики исследования мехатронных и робототехнических систем* | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Способность анализировать и оценивать структуры современных мехатронных и робототехнических устройств | Владение методами анализа и оценки структуры современных мехатронных и робототехнических устройств |
| 2 | Продвинутый уровень | Способность применения принципов построения современных мехатронных и робототехнических систем | Владение принципами построения современных мехатронных и робототехнических систем |
| 3 | Высокий уровень | Способность применения основных функций при проектировании мехатронных и робототехнических систем | Умение рационально использовать при проектировании основные функции мехатронных и робототехнических систем |
| *ПК-2. Способен осуществлять техническое, экономическое и правовое обеспечение работ по проектированию детской и образовательной робототехники* | | | |
| *ИПК-2.4. Способен проводить работы по обеспечению прав на инновационные изделия детской и образовательной робототехники* | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Способность производить поиск и систематизацию научно-технической информации в сфере разработки детской и образовательной робототехники | Освоение методов поиска и систематизации научно-технической информации в сфере разработки детской и образовательной робототехники |
| 2 | Продвинутый уровень | Определение задач и видов патентных исследований по проектированию изделий детской и образовательной робототехники | Знание методик проведения патентных исследований по проектированию изделий детской и образовательной робототехники |
| 3 | Высокий уровень | Освоение комплекса мероприятий по сертификации изделий для детской и образовательной робототехники | Знание и умение применять комплекс мероприятий по сертификации изделий для детской и образовательной робототехники |
| *ПК-3. Способен осуществлять руководство работами по проектированию детской и образовательной робототехники* | | | |
| *ИПК-3.1. Способен проводить исследования для определения наиболее целесообразных и экономически обоснованных проектных решений в сфере детской и образовательной робототехники* | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Способность оценивать состояние и тенденции развития рынка детской и образовательной робототехники | Знание состояния рынка детской и образовательной робототехники |
| 2 | Продвинутый уровень | Способность разрабатывать документацию патентования научных и технических достижений в области робототехники | Умение разрабатывать патентную документацию на создание новых устройств робототехники |
| 3 | Высокий уровень | Применение результатов исследований и испытаний при разработке высокоэффективных изделий детской и образовательной робототехники | Умение применять результаты исследований высокоэффективных изделий детской и образовательной робототехники |

**5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов**

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения | Оценочные средства\* |
| *УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки* | |
| Освоение методов планирования и распределения времени при изучении и разработке мехатронных и робототехнических систем | Вопросы для самостоятельной подготовки к лабораторным работам № 1,2.  Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям № 1-3 |
| Освоение методик системного анализа временных затрат при изучении методов исследований мехатронных и робототехнических систем |
| Владение методиками проведения мониторинга при изучении методов исследований и разработки мехатронных и робототехнических систем |
| *ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня* | |
| Освоение методов оценки возможных экологических ограничениях при проектировании, изготовлении и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем | Вопросы для самостоятельной подготовки к лабораторным работам № 1,2.  Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям № 1-3 |
| Освоение методов выбора и использования ресурсов, методик и оборудования при проектировании и изготовлении мехатронных и робототехнических систем с учетом экологических ограничений |
| Владение методами построения современных мехатронных и робототехнических систем с учетом экологических |
| *ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий* | |
| Владение способами поиска информации для разработки современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства | Вопросы для самостоятельной подготовки к лабораторным работам № 1,2.  Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям № 1-3 |
| Владение методами систематизации и анализа информации для проектирования и изготовления современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства |
| Владение методами информационно-коммуникационных технологий для разработки современных мехатронных и робототехнических устройств сварочного производства |
| *ОПК-13. Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем* | |
| Владение методами анализа и оценки структуры современных мехатронных и робототехнических устройств | Вопросы для самостоятельной подготовки к лабораторным работам № 1,2.  Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям № 1-3 |
| Владение принципами построения современных мехатронных и робототехнических систем |
| Умение рационально использовать при проектировании основные функции мехатронных и робототехнических систем |
| *ПК-2. Способен осуществлять техническое, экономическое и правовое обеспечение работ по проектированию детской и образовательной робототехники* | |
| Освоение методов поиска и систематизации научно-технической информации в сфере разработки детской и образовательной робототехники | Вопросы для самостоятельной подготовки к лабораторным работам № 1,2.  Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям № 1-3 |
| Знание методик проведения патентных исследований по проектированию изделий детской и образовательной робототехники |
| Знание и умение применять комплекс мероприятий по сертификации изделий для детской и образовательной робототехники |
| *ПК-3. Способен осуществлять руководство работами по проектированию детской и образовательной робототехники* | |
| Знание состояния рынка детской и образовательной робототехники | Вопросы для самостоятельной подготовки к лабораторным работам № 1,2.  Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям № 1-3 |
| Умение разрабатывать патентную документацию на создание новых устройств робототехники |
| Умение применять результаты исследований высокоэффективных изделий детской и образовательной робототехники |

**5.3 Критерии оценки лабораторных работ**

Каждая лабораторная работа должна быть выполнена в соответствии с заданием и защищена. Лабораторная работа считается защищенной если она выполнена и защищена в срок, установленный планом учебного процесса, с отчетом оформленным в соответствии с методическими указаниями, студентом даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

**5.4 Критерии оценки практических работ**

Каждая практическая работа должна быть выполнена в соответствии с заданием и защищена. Практическая работа считается защищенной если она выполнена и зашищена в срок, установленный планом учебного процесса, выполнена в соответствии с методическими указаниями, студентом даны исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

**5.5 Критерии оценки экзамена**

Экзамен принимается устно или письменно по билету.

Оценка 5 выставляется за глубокие и полные знания теоретического материала по билету, точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы.

Оценка 4 выставляется за знания теоретического материала по билету не менее 70%. Стилистически грамотное, логически правильное изложение ответов на вопросы.

Оценка 3 выставляется за знания по вопросу билета не менее 50%, знание основных понятий и определений, основных формул и схем.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

К видам самостоятельной работы студентов относятся:

– исследовательская работа, в том числе научно-исследовательская;

– конспектирование;

– обзор литературы;

– ответы на контрольные вопросы;

– подготовка к аудиторным занятиям;

– подготовка к экзамену;

– работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;

– работа со справочной литературой и словарями;

– участие в научных и практических конференциях.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

– уровень освоения студентом учебного материала;

– умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;

– обоснованность и четкость изложения ответа;

– оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;

– сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Основная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Иванов, А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 223 с. | Рек. в качестве учеб. пособия для студентов вузов | https://znanium.com |

**7.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | **Егоров О. Д.** Конструирование механизмов роботов: учебник / О. Д. Егоров. - Москва: Абрис : Высш. шк., 2012. - 444с. : ил. | – | 10 |
| 2 | **Борисенко, Л. А.** Малогабаритные передаточные механизмы для мехатронных устройств: монография / Л. А. Борисенко. - Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2013. - 187с. : ил. | – | 5 |

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

Адреса сайтов, на которых можно найти полезную для курса информацию: <http://mehatronus.ru/>; <http://www.abb.ru/>.

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

**7.4.1 Методические рекомендации**

1. Капитонов А.В. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине «Научные и инженерные методы в мехотронике и робототехнике» для студентов специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

2. Капитонов А.В. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Научные и инженерные методы в мехотронике и робототехнике» для студентов специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный вариант).

**7.4.2 Информационные технологии**

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

1. Введение.

2. Структура и принципы построения современных мехатронных и робототехнических систем.

3. Устройства современных промышленных роботов.

4. Современные робототехнические комплексы на базе мехатронных систем.

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

Лицензионное программное обеспечение NX, SolidWorks.

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории Робототехники рег. номер ПУЛ-4.441-701/7-20.

**Научные и инженерные методы в мехотронике и робототехнике**

(наименование дисциплины)

**АННОТАЦИЯ**

**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

**Направленность (профиль)** Промышленная и мобильная робототехника

**Квалификация** Магистр

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная** |
| Курс | 1 |
| Семестр | 1 |
| Лекции, часы | 8 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 8 |
| Экзамен, семестр | 1 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 32 |
| Самостоятельная работа, часы | 76 |
| Всего часов / зачетных единиц | 108/3 |

**1 Цель учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые научные и инженерные методы и принципы проектирования робототехнических и мехатронных систем, качественно новых модулей машин, систем и робототехнических комплексов, новых перспективных мехатронных модулей и систем управления роботизированным производством.

**2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

–основные источники научно-технической информации по мехатронным и робототехническим системам;

– теоретические основы проектирования микросистемной техники, мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;

– требования, предъявляемые функциональным характеристикам технологических модулей и машин: характеристики по кинематике и динамике, точности движения рабочих органов машин и механизмов исследуемых систем;

– основы микросистемных, микро и нано- электромеханических технологий;

– структуру и принципы построения систем управления для реализации быстрых и точных перемещений рабочих органов по сложным контурам и поверхностям;

– определять структуру, состав измерительной информации сенсоров различной природы для выполнения различных целевых задач;

**уметь**:

– самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и проектирования робототехнических систем;

– составлять протоколы информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;

– рассчитывать параметры конструктивных схем, создавать опытные образцы и макеты микросистемной техники, мехатронных модулей, роботов и робототехнических систем;

– разрабатывать, модернизировать и использовать программы расчетов установившихся, кинематических динамических характеристик робототехнических систем;

– осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые конструктивные, кинематические, принципиальные схемы робототехнических систем;

**владеть**:

–навыками дискуссии по профессиональной тематике;

–терминологией в области мехатроники и робототехники;

–навыками поиска информации о мехатронных систем;

–составлением протоколов информационного взаимодействия измерительных и силовых контуров для решения поставленных задач;

–методами управления системами, функционирующими в изменяющихся и неопределенных внешних средах;

–методиками разработки алгоритмов иерархического, оптимального по бытродействию, энергозатратам и интегральным характеристикам переходных процессов, построения систем управления движением;

–методами реконфигурации в зависимости от выполняемой конкретной задачи или операции для обеспечения высокой надежности и безопасности функционирования.

**3 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня; ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий; ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем; ПК-2 Способен осуществлять техническое, экономическое и правовое обеспечение работ по проектированию детской и образовательной робототехники; ПК-3 Способен осуществлять руководство работами по проектированию детской и образовательной робототехники.

**4 Образовательные технологии**

При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий используются следующие формы: традиционные, мультимедийные, с использованием ЭВМ.