|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Автоматики и промышленной электроники |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 15.03.06 | Мехатроника и робототехника |
| Профиль | Мехатронные системы и средства автоматизации | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 24.08.2021 г. | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | |
| Доцент | Д.В. Масанов | |
| Заведующий кафедрой: | Д.В. Масанов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем» изучается в пятом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект не предусмотрен(а)

## Форма промежуточной аттестации:

экзамен

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем»относится к обязательной части программы*.*

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

* + - Инженерная графика;
    - Электротехника;
    - Электроника;
    - Теоретическая механика;
    - Теоретические основы физики полупроводников;
    - Основы кинематики и динамики мехатронных систем;
    - Сопротивление материалов;
    - Детали мехатронных модулей и их конструирование;
    - Аналоговая схемотехника;
    - Основы проектирования машин;
    - Детали машин и механизмов;
    - Основы цифровой электроники;
    - Логические элементы в электронике.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

* + - Сервосистемы в робототехнике;
    - Проектирование мехатронных и робототехнических систем;
    - Программирование микроконтроллеров для робототехнических устройств;
    - Обработка цифровых данных.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы*.*

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями освоения дисциплины «Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем» являются:

* + - определение круга задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и освоение навыка их постановки;
    - формирование навыков выбора технических средств для создания систем управления технологическими процессами и производствами с учетом экономических, экологических, социальных и других критериев и ограничений;
    - изучение современных электронных устройств и информационных технологий, программных и аппаратных средств и их применение для подбора в робототехнических комплексах;
    - применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и экспериментальных исследований при проектировании робототехнических комплексов.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-2  Способен к проведению конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства | ИД-ПК-2.2  Выполнение методов программирования инженерных расчетов по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей | * Способен производить выбор методов программирования инженерных расчетов по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модуле. * Применяет полученные знания и навыки при использовании стандартных и прикладных пакетов программ для разработки и оформления технической документации. |
| ИД-ПК-2.3  Использование стандартных и прикладных пакетов программ для разработки и оформления технической документации |
| ИД-ПК-2.4  Выполнение конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства | * Способен выполнять требования конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства. * Применяет полученные знания и навыки при разработке схем и формирует порядок сборки элементов производственных систем. |
| ИД-ПК-2.6  Выполнение разработки схем и порядка сборки элементов производственных систем |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | **4** | **з.е.** | **144** | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 5 семестр | экзамен | 144 | 17 |  | 34 |  |  | 51 |  |
| Всего: |  | 144 | 17 |  | 34 |  |  | 51 |  |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **пятыйсеместр** | | | | | | |
| ПК-2  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-2.4 | **Раздел I.**  **Общие сведения** | **2** | х | х | х | **1** |  |
| Тема 1.1  Электронные устройства и особенности их  применения в мехатронных системах. | 2 |  |  |  | 1 | Формы текущего контроля  по разделу I:  устный опрос, дискуссия |
| ПК-2  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-2.3  ИД-ПК-2.4  ИД-ПК-2.6 | **Раздел II.**  **Элементная база и типовые электронные узлы** | **9** |  | **14** | х | **16** | Формы текущего контроля  по разделу II:  устный опрос,  защита лабораторных работ в виде собеседования |
| Тема 2.1  Структура мехатронной системы с компьютерным управлением. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.2  Основные виды полупроводников. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.3  Электронные устройства энергетического канала и систем управления. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.4  Электронные узлы в структуре цифровой одноконтурной системы управления электропривода. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 2.5  Функциональные микроэлектронные устройства систем управления. | 1 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 1  Исследование основных элементов электронных устройств (диоды, транзисторы, тиристоры). |  |  | 4 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 2  Исследование электронных устройств (выпрямительные устройства, инверторные устройства). |  |  | 4 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 3  Импульсные и силовые диоды, стабилитроны, варикапы, диоды Шоттки. |  |  | 6 |  | 2 |
| ПК-2  ИД-ПК-2.4  ИД-ПК-2.6 | **Раздел III.**  **Управление электроприводами** | **4** | **х** | **18** | х | **16** | Формы текущего контроля  по разделу III:  устный опрос,  устное собеседование,  защита лабораторных работ в виде собеседования |
| Тема 3.1  Особенности построения силовых электронных устройств. | 2 |  |  |  | 2 |
| Тема 3.2  Силовые электронные исполнительные устройства. | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 4  Моделирование транзисторного преобразователя частоты. |  |  | 8 |  | 6 |
| Лабораторная работа № 5  Моделирование электропривода с широтно-импульсным преобразователем. |  |  | 10 |  | 6 |
| ПК-2  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-2.6 | **Раздел IV.**  **Блоки питания.** | **2** | **х** | **4** | х | **8** | Формы текущего контроля  по разделу IV:  устный опрос,  устное собеседование,  защита лабораторных работ в виде собеседования |
| Тема 4.1  Применение электронных устройств в схемах  управления. Блоки питания. | 2 |  |  |  | 2 |
| Лабораторная работа № 6  Разработка и исследование схемы лабораторного блока питания. |  |  | 2 |  | 2 |
| Лабораторная работа № 7  Разработка и исследование схемы системы питания РТК. |  |  | 2 |  | 4 |
|  | Экзамен | х | х | х | х | **10** | Устный экзамен по экзаменационным билетам или письменного компьютерного экзамена в форме эссе на электронно-образовательной платформе Moodle |
|  | **ИТОГО за восьмойсеместр** | **17** |  | **34** |  | **51** |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | **17** |  | **34** |  | **51** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Общие сведения** | |
| Тема 1.1 | Электронные устройства и особенности их  применения в мехатронных системах. | Понятие ИИ и интеллектуальной информационной системы История развития ИИ программного обеспечения. Структура сети и нейрона.  Нейрон как адаптивный линейный сумматор.  Однослойные и многослойные сети.  Алгоритм обратного распространения ошибок. |
| **Раздел II** | **Элементная база и типовые электронные узлы** | |
| Тема 2.1 | Структура мехатронной системы с компьютерным управлением. | Структура мехатронной системы с компьютерным управлением. Обобщенная модель электронного устройства мехатронной системы. Особенности проектирования электронных узлов электромеханического модуля мехатронной системы |
| Тема 2.2 | Основные виды полупроводников. | Основные виды диодов. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Транзисторы. Тиристоры. Моделирование управляемых выпрямителей. Моделирование транзисторных ШИП. |
| Тема 2.3 | Электронные устройства энергетического канала и систем управления. | Сенсоры и приводы. Энкодеры. АД. Расчет параметров модели ДПТ и АД по справочным данным. |
| Тема 2.4 | Особенности работы электронных устройств в системах управления электроприводами. | Электронные узлы в структуре цифровой одноконтурной системы управления электропривода. Моделирование. Схемы замещения. Расчет электропривода. |
| Тема 2.5 | Функциональные микроэлектронные устройства систем управления. | Микросхемы. Виды логики. Построение схемы управления на микросхемах базовой логики. . |
| **Раздел III** | **Управление электроприводами** | |
| Тема 3.1 | Особенности построения силовых электронных устройств. | Автономные инверторы в системах электропривода переменного тока. Принципы построения и управления. Моделирование АИН. |
| Тема 3.2 | Силовые электронные исполнительные устройства. | Электронные узлы формирования импульсов управления ключевыми элементами. Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Выпрямительные электронные устройства. Инверторные электронные устройства. |
| **Раздел IV** | **Блоки питания.** | |
| Тема 4.1 | Тема 4.1  Применение электронных устройств в схемах  управления. Блоки питания. | Примеры применения электронных устройств. Блоки питания на базе микросхемы стабилизатора. Схема лабораторного блока питания. Схема импульсного блока питания. Расчет и проектирование источника питания РТК. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, экзамену;

изучение учебных пособий;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

проведение исследовательских работ;

подготовка к защите лабораторных работ;

выполнение индивидуальных заданий по теме выпускной квалификационной работы.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел II** | **Элементная база и типовые электронные узлы** | | | |
| Тема 2.5 | Функциональные микроэлектронные устройства систем управления. | "Микроэлектронные средства контроля и защиты" <https://leg.co.ua/knigi/rzia/mikroelektronnye-sredstva-dlya-kontrolya-i-zaschity.html> | Устное собеседование | 4 |
| **Раздел III** | **Управление электроприводами** | | | |
| Тема 3.1 | Особенности построения силовых электронных устройств. | Устройства силовой электроники, развитие, применение, назначение  <https://pue8.ru/silovaya-elektronika/92-silovaya-elektronika-v-sovremennom-mire.html> | Устное собеседование | 4 |
| **Раздел IV** | **Блоки питания** | | | |
| Тема 4.1 | Блоки питания | Схемотехника блоков питания <https://go-radio.ru/cxemotexnika-komputernix-blokov-pitania-2.html> | Устное собеседование | 4 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| обучение  с веб-поддержкой | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории |  | организация самостоятельной работы обучающихся |
| учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории |  | в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины (модуля):

* организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
* методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности**  **общепрофессиональной(-ых) компетенций** |
| ПК-2  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-2.3  ИД-ПК-2.4  ИД-ПК-2.6 |
| высокий | 85 – 100 | зачтено (отлично) | Обучающийся:   * показывает исчерпывающие знания в выборе методов программирования инженерных расчетов по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модуле. * свободно ориентируется в полученных знаниях и навыках при использовании стандартных и прикладных пакетов программ для разработки и оформления технической документации. * свободно ориентируется в требованиях конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства. * показывает исчерпывающие знания при разработке схем и формирует порядок сборки элементов производственных систем; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный | 70 – 84 | зачтено (хорошо) | Обучающийся:   * показывает достаточные знания в выборе методов программирования инженерных расчетов по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модуле. * допускает единичные негрубые ошибки при использовании стандартных и прикладных пакетов программ для разработки и оформления технической документации. * ориентируется в требованиях конструкторских и расчетных работ по проектированию робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства. * показывает достаточные знания при разработке схем и формирует порядок сборки элементов производственных систем; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый | 55– 69 | зачтено (удовлетворительно) | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий | 0 – 54 | не зачтено (неудовлетворительно) | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Методы искусственного интеллекта»проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Устное собеседование  по разделу 2/теме 2.2«Основные виды полупроводников» | Основные виды полупроводников.  Примеры вопросов: Особенности моделирования п/п элементов в simscape.Почему при повышении температуры от 0 К полупроводники начинают пропускать электрический ток?Контакт «металл-полупроводник». Работа выхода. Зонные энергетические диаграммы. Переход Шоттки.  1. Что собой представляет эффект Пельтье? |
| 3 | Защита лабораторной работы по разделу II/теме 2.2  Лабораторная работа № 1  «Исследование основных элементов электронных устройств (диоды, транзисторы, тиристоры» | Лабораторная работа №1  Исследование основных элементов электронных устройств (диоды, транзисторы, тиристоры.  Примеры вопросов:   1. Классификация п/п преобразователей. 2. Управляемые выпрямители. 3. Реверсивный управляемый выпрямитель. 4. Зависимость фазового сдвига от угла управления выпрямителем и несинусоидальностью тока потребления. 5. Миоделирование управляемых выпрямителей. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Устное собеседование  (в курсе предусмотрено 3 собеседования) | Обучающийся в процессе собеседования продемонстрировал глубокое знание материала, были исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные; свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе | 5 баллов | 5 |
| Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит основные понятия, допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; | 4 баллов | 4 |
| Обучающийся, слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения; ответ отражает знания на базовом уровне | 3 балла | 3 |
| Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала, допускает грубые ошибки при его изложении; испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы. | 0-2 балла | 2 |
| Эссе | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 5 баллов | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено недостаточно полно. Допущены незначительные ошибки. | 4 балла | 4 |
| Работа выполнена не полностью, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено неполно. Допущены грубые ошибки. | 3 балла | 3 |
| Работа выполнена не полностью, поставленная задача не решена, тема не раскрыта, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения не приведено. Допущены грубые ошибки. | 1-2 балла | 2 |
| Работа не выполнена. | 0 баллов |
| Защита лабораторной работы | Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит все необходимые данные, графики и расчеты, сделан правильный вывод по работе. | 4 балла | 5 |
| Даны полные развернутые ответы на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит необходимые данные, графики и расчеты с небольшими неточностями, сделан вывод. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | 2-3 балла | 4 |
| Даны неполные ответы на поставленные вопросы, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. Отчет содержит все необходимые сведения, но оформлен с ошибками. | 1 балл | 3 |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные. | 0 баллов | 2 |
| Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет | 0 баллов |
| Не сдал отчет по лабораторной работе и не явился на защиту. | 0 баллов |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен  Устный экзамен по экзаменационным билетам или письменного компьютерного экзамена в форме эссе на электронно-образовательной платформе Moodle (при дистанционном режиме обучения) | Вариант 1 (несколько заданий из варианта)   1. Управляемый выпрямитель. 2. Автономный инвертер.   Задача.  Расчет модели АД по дифференциальным уравнениям. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
| Экзамен:  Устный экзамен по экзаменационным билетам. | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.  Каждый вариант содержит 5 вопросов.  За правильный ответ к каждому заданию выставляется 8 баллов, за неправильный — ноль.  Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 40 баллов*.* | 34 – 40 баллов | 5 | 85% - 100% |
| 28 –33 балла | 4 | 70% - 84% |
| 20 – 27 баллов | 3 | 50% - 69% |
| 0 – 19 баллов | 2 | 49% и менее |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - собеседование (темы 1.2, 2.5, 4.2) | 0 – 5 баллов | 2 – 5 |
| - эссе (тема 3.3) | 0 – 5 баллов | 2 – 5 |
| - защита лабораторной работы (1-10) | 0 – 4 балла | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  Зачет | 0 – 40 баллов | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр**  зачёт | 0 – 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **зачет с оценкой** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | зачтено (отлично) | зачтено |
| 70 – 84 баллов | зачтено (хорошо) |
| 50 – 69 баллов | зачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 49 баллов | Не зачтено (неудовлетворительно) | не зачтено |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проектная деятельность;
    - проведение интерактивных лекций;
    - анализ ситуаций и имитационных моделей;
    - преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), <https://habr.com>; поисковые системы [Web of Science](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php), [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php);
    - дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
    - применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
    - самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1*** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели;  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории:   * ноутбук; * проектор |
| аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели;  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории:   * ноутбук, * проектор;   12 персональных компьютеров. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |
| аудитории для проведения лабораторных занятий | комплект учебной мебели;  12 персональных компьютеров. |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета Moodle.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Герман-Галкин С.Г. | Matlab&Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК | Учебник | Издательство Корона-Век | 2011 | <https://kpfu.ru/staff_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf> |  |
| 2 | Рыжкова Е.А., Масанов Д.В., Макаров А.А. | Основы микропроцессорной техники | Учебное пособие | РГУ им.А.Н.Косыгина | 2021 |  | *30* |
| 3 | Герман-Галкин С.Г., Карташов Б.А., Литвинов С.Н.. | Модельное проектирование мехатронных модулей SimInTec | Учебное пособие | М. ДМК-пресс | 2021 | <https://znanium.com/read?id=369588> |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Герман-Галкин С.Г. | Компьютерное моделирование полупроводниковых систем | Учебник | М., Корона Принт. | 2011 | <http://dorogov.su/> |  |
| 2 | Рыжкова Е.А., Захаркина С.В. | Программирование промышленных контроллеров: лабораторный практикум. | Лабораторный практикум | МГТУ им. А.Н. Косыгина | 2016 |  | *30* |
| 3 | Градов В.М, Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.В. | Компьютерное моделирование | Учебник | Издательство: КУРС | 2020 | <https://znanium.com/catalog/document?id=349298> |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Власенко О.М. | Автоматизация технологических процессов | Методические указания | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 | Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г. | 30 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/ |
|  | Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/index.php |
|  | Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri |
|  | Наукометрическая база данных [Web of Science](http://webofknowledge.com/) https://access.clarivate.com/ |
|  | Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/> |
|  | Поисковая система [PatSearch](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#PatSearch) |
|  | [Национальная электронная библиотека (НЭБ)](https://www.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-biblioteka/poiskovye-sistemy-i-bazy-dannykh.php#NEB) |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training | Договор 44/18-КС от 05.03.2018 |
|  | Программное обеспечение Matlab R2019a | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |