Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Окунев А.Г.

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ (ГРУППОВОЙ ПРОЕКТ)**

направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль): Мехатроника и робототехника

Форма обучения: очная

Разработчики:

д.т. н., Назаров А.Д.

Ассистент, Манагаров И.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc57642359)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 3](#_Toc57642360)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4](#_Toc57642361)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4](#_Toc57642362)

[5. Перечень учебной литературы 7](#_Toc57642363)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 9](#_Toc57642364)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 9](#_Toc57642365)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 9](#_Toc57642366)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 10](#_Toc57642367)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| **Результаты освоения образовательной программы**  **(компетенции)** | **В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **знать** | **уметь** | **владеть** |
| **ПК-4.**  Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск | Знать: основы постановки, методики, организации и выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных | Уметь: самостоятельно и в составе научного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении исследований | Владеть: практическими навыками в области организации и управления при проведении научных исследований и экспериментов, и обработки научных данных |
| **ПК-7.**  Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок. | Знать: правила составления аналитических обзоров и научно- технических отчетов по результатам выполненной работы, современное состояние отечественных и зарубежных научных исследований в области мехатроники и робототехники | Уметь: составлять аналитические обзоры и научно- технических отчеты по результатам выполненной работы, применять научно-техническую информацию по заданной тематике | Владеть: навыками написания аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)» реализуется в 3 и 4 семестрах в рамках обязательной части дисциплин (модулей) и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин: Методы оптимизации, Электротехника, цифровая электроника, САПР, Промышленная автоматика, Робототехника, Микроконтроллеры и их программирование, Автоматическое управление, Техническое зрение, Компьютерная инженерная графика, Шифрование и квантовая информатика, Введение в искусственный интеллект.

**Цель** преподавания дисциплины «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)» – является изучение методов решения практических задач, приобретение навыков экспериментальной работы. Ставится **задача** сформировать навыки практического применения полученных знаний.

Дисциплина «*Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)*» является базовой для прохождения учебной и производственной практика и подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 6 з.е. (216 ч)

Форма промежуточной аттестации: 3,4 семестр – дифференцированный зачет

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр | |
| 3 | 4 |
| 1 | Лекции, ч | 8 | - |
| 2 | Практические занятия, ч | 56 | 64 |
| 3 | Лабораторные работыя, ч | - | - |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч,  из них | 66 | 68 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 64 | 64 |
| 6 | в электронной форме, ч | - | - |
| 7 | консультаций, час. | - | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 42 | 40 |
| 10 | Всего, ч | 108 | 108 |

# 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

***3 семестр***

**Лекции (8 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование темы и их содержание** | **Объем,**  **час** |
| **Лекция 1.** Общие вопросы проектирования как вида инженерной деятельности. Жизненный цикл изделия. Системный подход к проектированию. Основные методы и средства проектирования. Математические методы отыскания оптимальных проектных решений. Средства автоматизации проектирования на различных этапах принятия проектных решений. Базы данных и базы знаний как инструмент проектирования мехатронных устройств. Выбор направления и обоснование темы исследования. Технико-экономическое обоснование темы научного исследования. | 2 |
| **Лекция 2.** Разработка программно-аппаратных средств сбора и представления данных. Предпроектная стадия разработки мехатронного устройства и этап «Техническое задание». Общие проектные решения. Разработка концепции изделия. Формирование системы критериев качества. Выбор и оценка комплектующих на этапе формирования концепции изделия. Проектирование кинематических моделей механизмов мехатронных машин. Последовательность принятия проектных решений при проектировании механизмов. Разработка исходных данных для проектирования механизмов. Решение задач оптимального выбора геометрических параметров кинематических моделей многозвенных механизмов. Показатели качества кинематических моделей. | 2 |
| **Лекция 3.** Синтез структурно-математических моделей систем контроля и управления мехатронными машинами. Основные понятия теории математических моделей объектов. Методы и алгоритмы управления мехатронными устройствами. Способы управления электромеханическими двигателями. Показатели качества управления двигателями и приводами без обратной связи. Формирование математических моделей САУ мехатронными устройствами. Синтез устройств, регулирующих переменные состояния (регуляторов). Общие понятия о синтезе регуляторов. Методы синтеза непрерывных стационарных САУ. | 2 |
| **Лекция 4.** Цель и методы исследования систем автоматического управления, основные математические преобразования для систем автоматического управления. Получение характеристик систем автоматического управления. временные характеристики систем автоматического управления. Определение показателей качества системы управления. Спектральные характеристики сигнала на выходе системы управления и на ее входе. Определение показателей качества системы управления по амплитудно-частотной характеристике. Исследование нелинейных систем автоматического управления с помощью характеристик фазового пространства. Разработка управления робототехническим комплексом. | 2 |
| **Итого:** | **8** |

**Практические занятия (56 ч.)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание практического занятия** | **Объем, час** |
| **Тема 1.1**Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач в рамкахвыбранного проекта.  Роль проекта в управлении и автоматизации современного производства. Обоснование необходимости разработки. Разработка и утверждение технического задания. Разработка технического проекта. Утверждение технического проекта. | **10** |
| **Тема 1.2** Управление современными автоматизированными системами.  Датчики. Классификация. Первичные преобразователи (сенсоры) для измерения различных физических величин: резистивные, емкостные, индуктивные, пьезо- и тензоэлектрические преобразователи, оптические преобразователи. Сравнительная характеристика и области применения различных типов преобразователей сил, моментов и давления. Основные статические и динамические характеристики датчиков: передаточная функция, диапазон измерений, точность, нелинейность, гистерезис, насыщение. Влияние факторов окружающей среды на параметры и надежность датчиков. Назначение информационных систем непосредственного контакта. | **10** |
| **Тема 1.3** Тактильные системы.  Угле волоконные матрицы. Оптоэлектронные тактильные матрицы. Перспективы интеграции тактильных систем. Промышленные образцы тактильных матриц. Пьезорезисторная "искусственная кожа". Магнитострикционная матрица. Примеры использования тактильных матриц в роботах. Тактильные матрицы для распознавания трехмерных объектов. Игольчатые матрицы. Алгоритмы распознавания тактильных образов. Обработка бинарных и полутоновых тактильных образов. Датчики проскальзывания (роликовые, индукционные и оптоэлектронные). Проблемы определения векторов скорости и направления проскальзывания с помощью тактильных матриц с высокой разрешающей способностью. | **10** |
| **Тема 1.4** Проектирование кинематических моделей механизмов.  Последовательность принятия проектных решений при проектировании механизмов. Разработка исходных данных для проектирования механизмов. Разработка кинематической модели механизма. Кинематические шарнирно-стержневые модели много подвижных механизмов. Кинематические модели много подвижных механизмов последовательной структуры. Кинематические модели механизмов параллельной структуры. Решение задач оптимального выбора геометрических параметров кинематических моделей многозвенных механизмов Показатели качества кинематических моделей. Кинематические модели систем разгрузки. | **10** |
| **Тема 1.5** Проектирование автоматизированной системы управления.  Основы проектирования автоматизированной системы управления. Процесс проектирования. Функциональная схема автоматизации технологического процесса. Реализации алгоритма системы управления. | **10** |
| Промежуточная защита проекта | **6** |
| **Итого:** | **56** |

**Самостоятельная работа студентов (42 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Перечень занятий на СРС** | **Объем, час** |
| Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач» выложены на странице курса в сети Интернет. | 12 |
| Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач. | 20 |
| Подготовка к дифференцированному зачету. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций. | 10 |
| **Итого:** | **42** |

***4 семестр***

**Практические занятия (64 ч.)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание практического занятия** | **Объем, час** |
| **Тема 2.1** Передача информации в автоматическую систему управления.  Организация обмена информацией, использование технологических команд. Сетевые технологии обмена информацией. Стандартные интерфейсы. Характеристика локальных вычислительных сетей (ЛВС). Топологий ЛВС. Адресация в ЛВС. Управление обменом информации. | **12** |
| **Тема 2.2** Программное обеспечение автоматической системы управления.  Общая характеристика ПО. Система программирования контроллеров и устройств. Интегрирование системы проектирования и управления. Постановка задач обработки информации. Проработка архитектуры системы управления. | **12** |
| **Тема 2.3**Разработка аппаратных средств сбора и представления данных системы управления. Локационные системы очувствления.  Оптические локационные системы. Лазерные дальномеры и скоростемеры. Устройство, технические характеристики, область применения. Акустические локационные системы. Механическое и электронное сканирование. Устройство акустических дальномеров, основные способы повышения помехоустойчивости. Электромагнитные локационные системы. Принцип действия и основные параметры. | **12** |
| **Тема 2.4**Применение искусственного интеллекта в рамках проектирования автоматизированной системы управления.  Понятие об искусственном интеллекте. Структура экспертной системы, выбранной для реализации искусственного интеллекта при реализации проекта. Оптимизация и модификация выбранной экспертной системы для улучшения качественных характеристик использования искусственного интеллекта. Системы технического зрения (СТЗ). Общая схема проектного выбора сенсоров. Средства ввода данных от оператора. | **12** |
| **Тема 2.5**Обобщение средств и методов для реализации программно-аппаратного комплекса для решения прикладной задачи в рамкахвыбранного проекта. Оптимизация и тестирование программно-аппаратного комплекса. | **12** |
| **Защита проекта** | **4** |
| **Итого:** | **56** |

**Самостоятельная работа студентов (40 ч)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Перечень занятий на СРС** | **Объем, час** |
| Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач» выложены на странице курса в сети Интернет. | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач. | 30 |
| Подготовка к дифференцированному зачету. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | 10 |
| **Итого:** | **40** |

# 5. Перечень учебной литературы

* 1. ***Основная литература***

1. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Зубарев, Ю. М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-2694-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104944> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Основы быстрого прототипирования : учебное пособие / А.Н. Поляков, А.И. Сердюк, К. Романенко, И.П. Никитина ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 128 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259324> . – Текст : электронный.
4. Белугина, С. В. Архитектура компьютерных систем. Курс лекций : учебное пособие / С. В. Белугина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4489-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133919> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Аббасова, Т.С. Теория автоматического управления: учебное пособие: [16+] / Т.С. Аббасова, Э.М. Аббасов ; Технологический университет, Факультет инфокоммуникационных систем и технологий, Кафедра информационных технологий и управляющих систем. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 62 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=594520>. – Библиогр.: с. 45. – ISBN 978-5-4499-0608-3. – Текст : электронный.

***5.2 Дополнительная литература***

1. Лесков, А. Г. Кинематика и динамика исполнительных механизмов манипуляционных роботов: учебное пособие / А. Г. Лесков, К. В. Бажинова, Е. В. Селиверстова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-7038-4752-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103405> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Синица, П.В. Системы управления оборудованием. Практикум: пособие : [12+] / П.В. Синица. – Минск : РИПО, 2017. – 84 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463681> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-659-4. – Текст : электронный.
3. Соловей, И.А. Технология машиностроения: практикум : [12+] / И.А. Соловей. – Минск : РИПО, 2017. – 112 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487980> . – Библиогр.: с. 64. – ISBN 978-985-503-708-9. – Текст: электронный.
4. Романов, П. С. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Исследование автоматизированных производственных систем. Лабораторный практикум: учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова ; под общей редакцией П. С. Романова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-3607-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119619> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111201>
6. Введение в теоретическую электротехнику. Курс подготовки бакалавров / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Е. Б. Соловьева, Э. П. Чернышев. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2406-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89931>
7. Смирнов, Ю. А. Основы нано- и функциональной электроники: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5855>

# 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Освоение дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту или социальные сети.

***6.1. Современные профессиональные базы данных:***

- полнотекстовые журналы SpringerJournals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials;

- БД Scopus (Elsevier);

***6.2. Информационные справочные системы***

- электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) <http://diss.rsl.ru/>

- электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

- научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

- федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>

- электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

- информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". <http://window.edu.ru/>

- Сайт Федерального института промышленной собственности <https://fips.ru/>

- Информационные ресурсы открытого доступа (Российские и зарубежные) <https://libra.nsu.ru/open-resource>;

- База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

- База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestrprofessionalnykhstandartov/>

- Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

- Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

- База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblioonline.ru>

- Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

- Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

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

***7.1 Перечень программного обеспечения***

- Для обеспечения реализации дисциплины *Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)* используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)» используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся; оборудования.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)» и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

Текущая аттестация по дисциплине «*Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)»* осуществляется в форме практических работ, которые составляют работу над проектом, за которые выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Выполненные практические задания должно содержать результаты выполненных работ над проектом, должны быть сформулированы ключевые моменты проекта, в том числе:

* Выбор направления и обоснование темы научного исследования. Планирование научного исследования. Прогнозирование в научном исследовании. Выбор темы научного исследования. Технико-экономическое обоснование темы научного исследования.
* Разработка программно-аппаратных средств сбора и представления данных. Датчики состояния мехатронного устройства (МУ). Проектирование датчиков конечных и промежуточных дискретных положений подвижных звеньев мехатронного устройств.
* Синтез структурно-математических моделей систем контроля и управления мехатронными машинами. Основные понятия теории математических моделей объектов.
* Методы и алгоритмы управления мехатронными устройствами. Способы управления электромеханическими двигателями. Показатели качества управления двигателями и приводами без обратной связи.
* Формирование математических моделей САУ мехатронными устройствами. Синтез устройств, регулирующих переменные состояния (регуляторов). Общие понятия о синтезе регуляторов. Методы синтеза непрерывных стационарных САУ.
* Цель и методы исследования систем автоматического управления. основные математические преобразования для систем автоматического управления. Получение характеристик систем автоматического управления. временные характеристики систем автоматического управления.
* Определение показателей качества системы управления. Спектральные характеристики сигнала на выходе системы управления и на ее входе. Определение показателей качества системы управления по амплитудно-частотной характеристике.
* Исследование нелинейных систем автоматического управления с помощью характеристик фазового пространства. Разработка управления робототехническим комплексом.
* Применение искусственного интеллекта в рамках проектирования автоматизированной системы управления.
* Понятие об искусственном интеллекте. Структура экспертной системы, выбранной для реализации искусственного интеллекта при реализации проекта. Оптимизация и модификация выбранной экспертной системы для улучшения качественных характеристик использования искусственного интеллекта.
* Системы технического зрения (СТЗ). Общая схема проектного выбора сенсоров. Средства ввода данных от оператора.

Для того чтобы получить доступ к итоговой аттестации необходимо сдать все предполагаемые задания в установленный заранее срок. Основным критерием оценивания является количество сданных заданий. Если студент сдаёт необходимое количество практических заданий, то может претендовать на оценку «отлично» и «хорошо». Если студент не сдаёт основную часть заданий вовремя, он не получает возможности претендовать на высокую оценку. Если студент не выполняет более 50% основной части заданий, то он не получает зачёта по предмету

***Промежуточная аттестация:***

Промежуточная аттестация по дисциплине производится в форме дифференцированного зачета. В начале 3 семестра студентам предоставляется список тем проектов для реализации. Студенты формируют команды численностью 4-5 человек для работы над проектом. Работа над проектом длится в течение семестра, по окончании семестра организуется контрольное мероприятие: в 3 семестре – защита промежуточных результатов проекта, в 4 семестре – защита итоговых результатов проекта.

Проект оценивается по следующим критериям:

1. Работоспособность решения

2. Качество кода и схем

3. Качество работы команды

Перечень вопросов дифференцированного зачета

1. Принципы построения и примеры автоматизированных производственных систем.
2. Техническое задание и функционально-технологической схема процесса. Системы автоматического регулирования, системы контроля, автоматизированные рабочие места оператора участка, диспетчера, технологические параметры контроля и управления.
3. Виды автоматизированных систем управления.
4. Подсистемы обработки, манипулирования, контроля и управления.
5. Комплексный ввод процесса в эксплуатацию. Оптимизация времени цикла.
6. Систематический поиск неисправностей на производственных установках.
7. Компоненты производственной системы. Модули и их комбинации.
8. Модели производственных линий. Распределение, проверка, обработка, сортировка, перемещение.
9. Современные концепции управления. Интегрирование модулей в транспортную линию.
10. Условия применения автоматической роботизированной сборки. Последовательность проектирования технологического процесса автоматической сборки.
11. Транспортные системы. Назначение и классификация. Автоматизация контроля. Контактные и оптические методы контроля. Контрольные автоматы, их структурная схема.
12. Контроль и диагностика в условиях автоматизированного производства.
13. Постановка задачи управлением движением человека. Различные уровни управления движением человека. Биомеханика опорно-двигательной системы человека.
14. Состав, параметры и классификация роботов. Манипуляционные устройства роботов. Мобильные роботы. Устройства передвижения роботов.
15. Принципы и устройства управления роботов. Эргономика в робототехнике. Вопросы промышленного дизайна в робототехнике. Подходы к созданию мехатронных модулей и систем.
16. Интеллектуальные мехатронные модули. Мехатронные системы в промышленности. Роботы как мехатронные системы. Мехатронные системы как объект дизайн проектирования.
17. Мехатронные системы в транспортных средствах
18. Типовые мехатронные модули движения (линейного перемещения), конструкции, характеристики, производители
19. Промышленные роботы в строительстве, перспективы развития.
20. Роботы в космических исследованиях.
21. Определение скоростей и ускорений движения манипуляторов. Прямая и обратная задачи о скоростях и ускорениях.
22. Методы кинематического анализа. Определение условных и линейных скоростей в абсолютном и относительном движении.
23. Определение обобщенных скоростей манипулятора, реализующего движение по заданной траектории с заданной ориентацией.
24. Силовой и динамический анализ в механике манипуляторов. Прямая и обратная задачи динамики.
25. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
26. Интеллектуальные мехатронные модули движения.
27. Определение скоростей и ускорений движения манипуляторов. Прямая и обратная задачи о скоростях и ускорениях.

По результатам освоения дисциплины «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)»***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| **ПК-4** | Знает основные принципы написания аналитических и патентных обзоров; принципы написания научных статей, заявок на патент, научных отчетов. Знает основы постановки, методики, организации и выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных. | Практические работы  Дифференцированный  зачет: |
| Уметь анализировать научно-техническую информацию, полученную из различных источников, в том числе путем проведения эксперимента; обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления. Умеет самостоятельно и в составе научного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении исследований. | Практические работы  Дифференцированный  зачет: |
| Владеть навыками поиска, анализа, обобщения научно-технической информацией; опытом написания статей, аналитических и патентных обзоров, заявок на патентование отчетов. Владеет практическими навыками в области организации и управления при проведении научных исследований и экспериментов, и обработки научных данных. | Практические работы  Дифференцированный  зачет: |
| **ПК-7** | Знать:  - теоретические и экспериментальные исследования, направленных на разработку новых и совершенствование существующих модулей мехатронных и робототехнических систем;  - методы разработки математических и физических моделей реальных технических изделий;  - варианты возможных принципиальных решений по структуре, функционированию, конструированию, алгоритмическому и программному обеспечению технических изделий;  - порядок разработки проектной и программной конструкторской документации тех.проекта по составным частям изделия. | Практические работы  Дифференцированный  зачет: |
| Уметь:  - использовать математические методы в технических приложениях;  - выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.  - выбирать необходимые типы мехатронных и робототехнических систем и определять для них способы и системы управления. | Портфолио  Дифференцированный  зачет: |
| Владеть:  - навыками конструирования механизмов мехатронных модулей и роботов.  - навыки работы с основными электронными измерительными приборами. | Практические работы  Дифференцированный  зачет: |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **Оценка** |
| **Практические работы:**  - полностью выполнены все задания практической работы;  - даны ответы на все контрольные вопросы.  **Дифференцированный зачет:**  – демонстрация глубокого понимания по заданному вопросу;  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала;  – точность и корректность применения терминов и понятий;  – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. | *Отлично* |
| **Практические работы:**  - выполнено больше 80% заданий практической работы;  - даны ответы на большую часть контрольных вопросов.  **Дифференцированный зачет:**  – способность в достаточной мере сформулировать ответ на вопрос;  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных аспектов;  – точность и корректность применения терминов и понятий;  – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. | *Хорошо* |
| **Практические работы:**  - выполнено больше 50% заданий практической работы  - даны ответы на половину контрольных вопросов  **Дифференцированный зачет:**  - демонстрация слабого понимания по заданному вопросу  - самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации  - корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,  - наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. | *Удовлетворительно* |
| **Практические работы:**  - выполнено менее 50% заданий практической работы  - не дано ответов на контрольные вопросы  **Дифференцированный зачет:**  - отсутствие ответа на вопрос  - фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала  - грубые ошибки в применении терминов и понятий  - отсутствие ответов на дополнительные вопросы. | *Неудовлетворительно* |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**Учебно-научный семинар «Разработка программно-аппаратного комплекса для решения прикладных задач (групповой проект)»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ НГУ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |