

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 04.09.2023 15:19:24
Уникальный программный ключ:
0b817ca0b11e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb573e943df4a4851f6a56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

« 17 » 01

2022 г.



ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА В ОБЛАСТИ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

Методические указания по выполнению
практических работ
для студентов направления
«Мехатроника и робототехника»

Курск 2022

УДК 537.9: 537.62

Составитель: Е.Н. Политов

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.В. Мальчиков*

Профессиональная подготовка в области мехатроники и робототехники: методические указания по выполнению практических работ для студентов направления «Мехатроника и робототехника»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.Н. Политов. Курск, 2022. 35 с. Библиогр.: с. 35.

Изложен план проведения семинарских (практических) занятий по дисциплине «Профессиональная подготовка в области мехатроники и робототехники», методика формирования в рамках данной дисциплины компетенций студентов, обучающихся по направлению «Мехатроника и робототехника», а также вопросы для самостоятельного рассмотрения.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением (УМО).

Предназначены для студентов направления «Мехатроника и робототехника» всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 17.01.2022. Формат 60x84 1\16
Усл.печ.л. 2,0. Уч.изд.л. 1,8. Тираж 50 экз. Заказ 159. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г.Курск, ул.50 лет Октября, 94.

Содержание

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Профессиональная подготовка в области мехатроники и робототехники»	4
1 Основная профессиональная образовательная программа высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника	5
Практическое занятие № 1. Общее описание ОПОП ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника	5
Практическое занятие № 2. ФГОС ВО по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника	9
Практическое занятие № 3. Профессиональные стандарты	11
2 Учебно-методическое обеспечение ОПОП	15
Практическое занятие № 4. Учебный план по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника	15
Практическое занятие № 5. Рабочие программы дисциплин	18
Практическое занятие № 6. Методическое обеспечение реализации образовательной программы	21
3 Выпускная квалификационная работа магистра	23
Практическое занятие № 7. Основные направления развития мехатроники и робототехники. Выбор тематики ВКР	23
4 Профессиональная подготовка по образовательным программам в области мехатроники и робототехники	31
Практическое занятие № 8. Профессиональная подготовка по образовательным программам в области мехатроники и робототехники	31
Библиографический список	35

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Профессиональная подготовка в области мехатроники и робототехники»

Целью изучения дисциплины «Профессиональная подготовка в области мехатроники и робототехники» является формирование у студентов понятий о государственных требованиях к содержанию и уровню профессиональной подготовки магистра по направлению 15.04.06 в области профессиональной деятельности магистров; об объектах профессиональной деятельности магистров..

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- Самостоятельное приобретение новых знаний
- Творческое использование теоретических знаний в процессе обучения в соответствии с учебным планом подготовки магистров
- Постановка и решение профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности
- Определение тематики и структуры выпускной квалификационной работы магистра.

Процесс изучения дисциплины «Профессиональная подготовка в области мехатроники и робототехники» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с учебным планом и федеральным государственным образовательным стандартом по направлению «Мехатроника и робототехника» [1]:

- УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
- УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
- УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
- УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
- ОПК-14 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения

1 Основная профессиональная образовательная программа высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Практическое занятие № 1

Общее описание ОПОП ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Объем занятия – 2 ак. часа.

Характер занятия – семинар.

Общие теоретические сведения

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» (далее – программа магистратуры) разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (далее – ФГОС-3++) – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Программа магистратуры представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, программы государственной итоговой аттестации, а также оценочных и методических материалов.

Программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника имеет своей целью развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО по данному направлению подготовки, и профессиональных компетенций, установленных университетом самостоятельно.

В области воспитания целью программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника является развитие у студентов социально-личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту и социальной мобильности: целеустремлённости, организованности, трудолюбия, ответственности, самостоятельности, гражданственности,

приверженности этическим ценностям, коммуникативности, толерантности, настойчивости в достижении цели.

В области обучения целями программы магистратуры являются: формирование условий для получения обучающимися теоретических знаний и практических навыков, позволяющих осваивать и применять передовые знания в области мехатроники и робототехники; подготовка высококвалифицированных специалистов, способных решать научно-исследовательские, проектно-конструкторские задачи: анализировать основные тенденции развития в области мехатроники и сервисной робототехники, разрабатывать математические модели сервисных роботов и мехатронных систем, проектировать и создавать мехатронные системы и сервисные роботы с применением современных вычислительных методов и средств автоматизированного проектирования, проектировать системы компьютерного управления мехатронными системами и сервисными роботами; формирование у обучающегося потребности в постоянном обучении, способствующей его социальной мобильности и востребованности на рынке труда, обеспечивающей возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний и навыков, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности с учетом особенностей научной школы университета и потребностей рынка труда.

Общая структура основной профессиональной образовательной программы:

- 1 Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования
 - 1.1 Общие положения
 - 1.2 Нормативные правовые и методические документы для разработки программы магистратуры
 - 1.3 Характеристика профессиональной деятельности выпускников
 - 1.4 Планируемые результаты освоения программы магистратуры

Общая характеристика компонентов основной профессиональной образовательной программы высшего образования
- 2 Учебный план
- 3 Календарный учебный график
- 4 Рабочие программы дисциплин (модулей)
- 5 Рабочие программы практик
- 6 Характеристика условий реализации программы магистратуры
- 7 Характеристика среды вуза, обеспечивающей развитие универсальных компетенций выпускников

8 Характеристика применяемых механизмов оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры. Формы аттестации

8.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике

8.2 Программа государственной итоговой аттестации. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации

Приложение

Сведения о реализации основной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

Обсуждаемые вопросы:

- 1 Цель (миссия) программы магистратуры
- 2 Требования к уровню образования при приеме для обучения
- 3 Срок получения образования
- 4 Объем программы магистратуры
- 5 Квалификация, присваиваемая выпускникам
- 6 Нормативные правовые и методические документы для разработки программы магистратуры
- 7 Области и сферы профессиональной деятельности выпускников
- 8 Типы задач профессиональной деятельности выпускников
- 9 Объекты профессиональной деятельности выпускников (или область (области) знания)
- 10 Задачи и объекты профессиональной деятельности выпускников
- 11 Планируемые результаты освоения программы магистратуры
- 12 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения
- 13 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения
- 14 Профессиональные компетенции выпускников, установленные университетом самостоятельно, и индикаторы их достижения
- 15 Практическая подготовка обучающихся, осваивающих программу магистратуры

Вопросы для самостоятельного рассмотрения

1. Какова нормативно-правовая база подготовки магистра?
2. Назовите области профессиональной деятельности магистра

по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

3. Каковы объекты профессиональной деятельности магистра по направлению 15.04.06?
4. Каковы виды профессиональной деятельности магистра?
5. Сформулируйте основные задачи профессиональной деятельности магистра.
6. Назовите основные :квалификационные требования к магистру.
7. Каковы критерии оценки квалификации магистра?
8. Что содержит основная образовательная программа высшего образования (ООП ВО) 15.04.06 Мехатроника и робототехника?
9. Каковы цели ОПОП ВО 15.04.06?
10. Каков объем и срок освоения образовательной программы магистра?
11. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОПОП ВО
12. Перечислите основные универсальные компетенции в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.04.06
13. Перечислите основные общепрофессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.04.06
14. Перечислите основные профессиональные компетенции в соответствии с реализуемой ОПОП ВО
15. Каковы основные требования к реализации образовательного процесса в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.04.06?

Практическое занятие № 2
ФГОС ВО по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Объем занятия – 2 ак. часа.

Характер занятия – семинар.

Общие теоретические сведения

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника представляет собой совокупность обязательных требований при реализации основных профессиональных образовательных программ высшего образования - программ магистратуры по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (далее соответственно - программа магистратуры, направление подготовки).

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования состоит из следующих разделов.

1. Общие положения
2. Требования к структуре программы магистратуры
3. Требования к результатам освоения программы магистратуры
4. Требования к условиям реализации программы магистратуры

Приложение. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Обсуждаемые вопросы:

1. Основные требования ФГОС ВО при реализации образовательной программы
2. Требования к структуре программы магистратуры
3. Требования к результатам освоения программы магистратуры
4. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения
5. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения
6. Профессиональные компетенции выпускников, установленные университетом самостоятельно, и индикаторы их достижения
7. Требования к условиям реализации программы магистратуры

8. Общесистемные требования к реализации программы магистратуры
9. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры
10. Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.
11. Требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры.

Вопросы для самостоятельного рассмотрения

1. Назовите области профессиональной деятельности магистра по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника.
2. Каковы объекты профессиональной деятельности магистра по направлению 15.04.06?
3. Каковы виды профессиональной деятельности магистра?
4. Сформулируйте основные задачи профессиональной деятельности магистра.
5. Назовите основные :квалификационные требования к магистру.
6. Каковы критерии оценки квалификации магистра?
7. Каков объем и срок освоения образовательной программы магистра?
8. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОПОП ВО
9. Перечислите основные универсальные компетенции в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.04.06
10. Перечислите основные общепрофессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.04.06
11. Каковы основные общесистемные требования к реализации образовательного процесса в соответствии с ФГОС ВО по направлению 15.04.06
12. Каковы основные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы магистратуры?
13. Каковы основные требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры?
14. Каковы основные требования к финансовым условиям реализации программы магистратуры?

Практическое занятие № 3

Профессиональные стандарты

Объем занятия – 2 ак. часа.

Характер занятия – семинар, разбор конкретных ситуаций.

Общие теоретические сведения

Профессиональный стандарт - характеристика квалификации, необходимой для осуществления определенного вида профессиональной деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции.

Порядок разработки и утверждения профессиональных стандартов определен Постановлением Правительства Российской Федерации от 22.01.2013 № 23 (ред. от 09.02.2018) "О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов".

Проекты профессиональных стандартов могут разрабатываться объединениями работодателей, работодателями, профессиональными сообществами, саморегулируемыми организациями и иными некоммерческими организациями с участием образовательных организаций профессионального образования и других заинтересованных организаций.

Профессиональные стандарты разрабатываются в соответствии с требованиями нормативных правовых актов:

- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 147н «Об утверждении макета профессионального стандарта»;
- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях подготовки профессиональных стандартов»;
- Приказ Минтруда России от 29 апреля 2013 г. № 170н «Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта»;
- Приказ Минтруда России от 30 сентября 2014 г. № 671н «Об утверждении методических рекомендаций по организации профессионально-общественного обсуждения и экспертизы проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минтруда России от 29 сентября 2014 г. № 667н «О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)».

Профессиональный стандарт - многофункциональный документ, который применяется:

в сфере труда - для управления персоналом, формирования кадровой политики;

в системе профессионального образования - при разработке и актуализации федеральных государственных образовательных стандартов и программ (в части профессиональной составляющей), профессионально-общественной аккредитации образовательных программ);

при независимой оценке квалификации.

При применении профессиональных стандартов необходимо руководствоваться:

1. Трудовым кодексом Российской Федерации (далее - Кодекс):

часть вторая статьи 57 – наименования должностей, профессий, специальностей и квалификационные требования к ним должны соответствовать наименованиям и требованиям, указанным в квалификационных справочниках или профессиональных стандартах, если в соответствии с Кодексом или иными федеральными законами с выполнением работ по этим должностям, профессиям, специальностям связано предоставление компенсаций и льгот либо наличие ограничений;

статья 195.3: требования к квалификации работников, содержащиеся в профессиональных стандартах, обязательны для работодателя в случаях, если они установлены Кодексом, другими федеральными законами, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Обязательность применения профессиональных стандартов устанавливается для случаев, определенных Трудовым кодексом Российской Федерации (статья 57; статья 195.3).

2. Постановлением Правительства Российской Федерации от 27 июня 2016 г. № 584 «Об особенностях применения профессиональных стандартов в части требований, обязательных для применения государственными внебюджетными фондами Российской Федерации, государственными или муниципальными учреждениями, государственными или муниципальными унитарными предприятиями, а также государственными корпорациями, государственными компаниями и хозяйственными обществами, более пятидесяти процентов акций (долей) в уставном капитале которых находится в

государственной собственности или муниципальной собственности» (далее – Постановление).

Постановлением предусматривается, что профессиональные стандарты применяются организациями с государственным участием, перечисленными в постановлении, поэтапно на основе утвержденных планов с учетом мнения представительного органа работников.

3. Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»:

статья 11, п. 7: - формирование требований федеральных государственных образовательных стандартов профессионального образования к результатам освоения основных образовательных программ профессионального образования в части профессиональной компетенции осуществляется на основе соответствующих профессиональных стандартов (при наличии).

4. Федеральным законом от 03.07.2016 N 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации»:

статья 2, п. 3 - независимая оценка квалификации работников или лиц, претендующих на осуществление определенного вида трудовой деятельности, - процедура подтверждения соответствия квалификации соискателя положениям профессионального стандарта или квалификационным требованиям, установленным федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, проведенная центром оценки квалификаций в соответствии с настоящим Федеральным законом.

Профессиональные стандарты являются важным элементом Национальной системы квалификаций.

Обсуждаемые вопросы:

1. Понятие о профессиональных стандартах
2. Вид профессиональной деятельности и группа занятий профессионального стандарта
3. Основные трудовые функции, входящие в ПС и их связь с профессиональными компетенциями
4. Основные трудовые действия, умения, знания, навыки в соответствии с профессиональным стандартом
5. Профессиональный стандарт 40.011- Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

6. Профессиональный стандарт 40.008 - Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами
7. Другие профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника
8. Формирование профессиональных компетенций и индикаторов их достижения на основе выбранных профессиональных стандартов и обобщенных трудовых функций

Вопросы и задания для самостоятельного рассмотрения

1. Что такое профессиональный стандарт?
2. Какие профессиональные стандарты соответствуют реализуемой ОПОП ВО?
3. Назовите вид профессиональной деятельности и группу занятий профессионального стандарта
4. Перечислите основные трудовые функции, входящие в ПС и их связь с профессиональными компетенциями.
5. Назовите основные трудовые действия, умения, знания, навыки в соответствии с профессиональным стандартом.
6. Сформулируйте 1-2 профессиональных компетенции на основе обобщенных трудовых функций заданного профессионального стандарта
7. Сформулируйте 2-3 индикатора достижения профессиональных компетенций, соотнесенных с трудовыми действиями профессионального стандарта.

2 Учебно-методическое обеспечение ОПОП

Практическое занятие № 4

Учебный план по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Объем занятия – 2 ак. часа.

Характер занятия – семинар.

Общие теоретические сведения

Учебный план – документ, определяющий перечень, последовательность и распределение по периодам обучения учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик, предусмотренных образовательной программой, временные затраты (трудоемкость) на их освоение, а также виды учебной и самостоятельной деятельности, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

В учебном плане представлен перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний государственной итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах и академических часах, последовательности и распределения по периодам обучения (курсам и семестрам). В учебном плане выделен объем контактной работы обучающихся с педагогическими работниками университета и (или) лицами, привлекаемыми университетом к реализации образовательных программ на иных условиях, и самостоятельной работы обучающихся в академических часах. По каждой дисциплине (модулю) и практике установлена форма промежуточной аттестации обучающихся.

Структура учебного плана отражает структуру программы магистратуры, установленную ФГОС-3++: учебный план включает следующие блоки: блок 1 «Дисциплины (модули)», блок 2 «Практика», блок 3 «Государственная итоговая аттестация»; в рамках программы магистратуры выделены обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы магистратуры в учебном плане относятся дисциплины и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, установленных ФГОС ВО.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, установлен в соответствии с требованием ФГОС

ВО и составляет не менее 40 процентов общего объема программы магистратуры.

К части, формируемой участниками образовательных отношений, относятся дисциплины и практики, направленные на формирование профессиональных компетенций, установленных университетом самостоятельно.

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, входят в состав как обязательной части, так и части, формируемой участниками образовательных отношений.

В состав дисциплин и практик обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, входят дисциплины и практики, установленные при отсутствии ПООП университетом. Дисциплины и практики части, формируемой участниками образовательных отношений, обеспечивают реализацию направленности (профиля) «Сервисная робототехника».

В рамках программы магистратуры учебным планом установлены следующие практики:

- Учебная ознакомительная практика;
- Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Производственная практика (научно-исследовательская работа);

Виды и типы практик определены в соответствии с ФГОС ВО. Университетом установлен дополнительный тип производственной практики – Производственная преддипломная практика.

В блок «Государственная итоговая аттестация» входит выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Учебный план обеспечивает обучающимся возможность освоения элективных (избираемых в обязательном порядке) дисциплин (модулей). Избранные обучающимися элективные дисциплины (модули) являются обязательными для освоения. Элективные дисциплины (модули) включены в объем программы магистратуры и входят в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Обсуждаемые вопросы:

1. Структура учебного плана по ОПОП ВО
2. Блок 1 «Дисциплины (модули)»

3. Блок 2 «Практика»
4. Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»
5. Обязательная часть магистратуры
6. Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Вопросы для самостоятельного рассмотрения

1. Каков общий объем образовательной программы магистратуры?
2. Каков объем обязательной части?
3. Каков объем обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений?
4. Каков объем блока 1 «Дисциплины (модули)»?
5. Каков объем блока 2 «Практика»?
6. Каков объем блока 3 «Государственная итоговая аттестация»?
7. Перечислите основные дисциплины обязательной части блока 1
8. Перечислите основные дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1
9. Перечислите дисциплины по выбору
10. Перечислите практики, входящие в учебный план ОПОП ВО
11. Что такое зачетная единица?

Практическое занятие № 5

Рабочие программы дисциплин

Объем занятия – 2 ак. часа.

Характер занятия – семинар.

Общие теоретические сведения

Рабочая программа дисциплины (модуля) – регламентирующий документ, определяющий содержание и объем дисциплины (модуля). Рабочая программа дисциплины (модуля) включает в себя:

- наименование дисциплины (модуля);
- цель и задачи дисциплины (модуля). Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине(модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы;
- указание места дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы;
- объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);
- образовательные технологии;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля);
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля);
- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю),

включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);

- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю);
- особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В рабочих программах дисциплин (модулей) результаты обучения по дисциплинам (модулям) соотнесены с установленными в программе магистратуры компетенциями и индикаторами достижения компетенций.

В рабочие программы дисциплин (модулей) части программы магистратуры, формируемой участниками образовательных отношений, при реализации которых осуществляется практическая подготовка обучающихся, (перечень дисциплин приведен в подразделе 1.4.5) включена информация о практической подготовке обучающихся.

При наличии обучающихся, являющихся инвалидами и (или) лицами с ОВЗ, для реализации их индивидуальных учебных планов разрабатываются рабочие программы включенных в него специализированных адаптационных дисциплин.

Рабочая программа практики включает в себя:

- цель и задачи практики;
- указание вида и типа практики, способа и формы (форм) ее проведения;
- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы;
- указание места практики в структуре основной профессиональной образовательной программы;
- указание объема практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических часах;
- содержание практики;
- указание форм отчетности по практике;
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;
- перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики;
- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);

- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики;
- особенности организации и проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В рабочих программах практик результаты обучения по практикам соотнесены с установленными в программе магистратуры компетенциями и индикаторами достижения компетенций.

В рабочие программы практик части программы магистратуры, формируемой участниками образовательных отношений, включена информация о практической подготовке обучающихся.

При наличии обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ, для реализации их индивидуальных учебных планов разрабатываются адаптационные программы включенных в него практик. Определение мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом их физического состояния и доступности для данной категории обучающихся.

Обсуждаемые вопросы:

1. Структура рабочей программы дисциплины
2. Структура рабочей программы практики
3. Аннотация к РПД
4. Разработка рабочей программы дисциплины (на конкретном примере)
5. Разработка рабочей программы практики (на конкретном примере)

Вопросы и задания для самостоятельного рассмотрения

1. Что такое рабочая программа дисциплины?
2. Какова структура рабочей программы дисциплины?
3. Что такое рабочая программа практики?
4. Какова структура рабочей программы практики ?
5. Что такое аннотация к РПД?
6. Порядок разработки рабочей программы дисциплины (на конкретном примере)
7. Порядок разработки рабочей программы практики (на конкретном примере) временное состояние отрасли МЭМС-технологий
8. Разработайте рабочую программу дисциплины «.....» для образовательной программы бакалавриата по направлению «Мехатроника и робототехника»

Практическое занятие № 6

Методическое обеспечение реализации образовательной программы

Объем занятия – 2 ак. часа.

Характер занятия – семинар.

Общие теоретические сведения

Методическое обеспечение образовательного процесса – это совокупность всей учебно-методической документации, которая представлена в виде систематизированного описания образовательного процесса, реализуемого впоследствии на практике. Методическое обеспечение образовательного процесса представляет собой комплекс, являющийся дидактическим средством по управлению подготовкой педагогического работника, посредством включенной в него учебно-методической информации. Именно методическое обеспечение задаёт структуру образовательному процессу и отображает его основные элементы.

Основные виды учебно-методических материалов:

- Методические указания по выполнению лабораторных работ;
- Методические указания по выполнению практических работ;
- Методические указания по выполнению самостоятельной работы;
- Методические указания по выполнению курсовых работ и проектов;
- Методические указания по выполнению выпускных квалификационных работ и подготовке к государственной итоговой аттестации;
- Тестовые задания;
- Сборник задач
- Методические указания по прохождению практики и т.д.

Обсуждаемые вопросы:

1. Структура и требования к оформлению методических указаний по выполнению лабораторных работ
2. Структура и требования к оформлению методических указаний по выполнению практических работ

3. Структура и требования к оформлению методических указаний по выполнению самостоятельной работы
4. Требования к оформлению библиографического списка
5. Разработка учебно-методического комплекса дисциплины (на конкретном примере)

Вопросы и задания для самостоятельного рассмотрения

1. Каковы основные требования к структуре и оформлению методических указаний по выполнению лабораторных работ?
2. Каковы основные требования к структуре и оформлению методических указаний по выполнению практических работ?
3. Каковы основные требования к структуре и оформлению методических указаний по выполнению самостоятельной работы?
4. Составьте библиографический список к дисциплине «....» для образовательной программы бакалавриата по направлению «Мехатроника и робототехника»
5. Разработайте методические указания по выполнению лабораторной работы «.....» по дисциплине «....» для образовательной программы бакалавриата по направлению «Мехатроника и робототехника»
6. Разработайте методические указания по выполнению практической работы «.....» по дисциплине «....» для образовательной программы бакалавриата по направлению «Мехатроника и робототехника»

3 Выпускная квалификационная работа магистра

Практическое занятие № 7

Основные направления развития мехатроники и робототехники. Выбор тематики ВКР

Объем занятия – 2 ак. часа.

Характер занятия – семинар.

Общие теоретические сведения

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Основными задачами при выполнении дипломного проекта являются:

- подтверждение способности применять знания, умения, навыки и компетенции, сформированные при освоении образовательной программы «Мехатроника и робототехника», для решения профессиональных задач;

- выявление способности к поиску новых решений (конструкторских, технологических и др.);

- выявление навыков самостоятельного анализа и синтеза при решении профессиональных задач с применением достижений в науке, технике, технологии, экономической и социальной сферах;

- проверка и оценка владения современными методиками научных исследований и эксперимента при решении профессиональных задач;

- определение готовности к выполнению видов профессиональной деятельности, установленных ФГОС ВО и определенных осваиваемой образовательной программой.

Темы ВКР разрабатываются кафедрой механики, мехатроники и робототехники.

Темы ВКР должны быть актуальными, представлять практический интерес и соответствовать:

- уровню высшего образования – магистратура

- направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника;
- направленности (профилю) «Сервисная робототехника»;
- области (областям) и сфере (сферам) профессиональной деятельности, определенным в ОПОП ВО на основании ФГОС ВО:
- типам задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП ВО:

Структура, объем и содержание пояснительной записки проекта во многом определяется темой исследования, спецификой решаемой задачи. Выбор темы – важный и ответственный этап. Как правило, студенту предоставляется возможность самому определиться с темой исследования, а задача наставника – конкретизировать проблемную область, помочь сформулировать цели и задачи проекта.

Как правило, ВКР имеет 4 главы. В рамках проекта решаются задачи анализа проблемы, математического моделирования, разработки системы управления и конструкции устройства. В зависимости от специфики решаемой задачи разделы могут иметь различную последовательность и объем.

ВКР магистра должна отражать уровень компетенций инженера-исследователя, особый акцент в работе уделяется научно-исследовательской составляющей проекта: математическое моделирование, экспериментальные исследования и т.д.

Пояснительная записка магистра также разделена на 4 главы, посвященные анализу предметной области, математическому моделированию, проектированию конструкции и разработке системы управления. Кроме этого, часто ВКР магистра может содержать дополнительные разделы, например посвященные экспериментальным исследованиям или разработки методик и алгоритмов применения устройства.

Покажем примерную структуру пояснительной записки ВКР.

Введение. (1–2 стр.)

1. Состояние вопроса. Цели и задачи ВКР. (15–20 стр.)

1.1. Актуальность темы работы.

1.2. Анализ существующих устройств.

1.3. Классификация устройств.

1.4. Формулировка проблемы.

1.5. Выводы (цели ВКР, задачи ВКР, требования к разрабатываемому устройству).

- 1.6. Техническое задание.
2. Математическое моделирование работы устройства. (20–25 стр.)
 - 2.1. Схема, описание работы устройства.
 - 2.2. Задачи математического моделирования.
 - 2.3. Математическая модель устройства.
 - 2.3.1. Принятые допущения в модели.
 - 2.3.2. Расчетная схема (схемы) взаимодействия устройства с окружающей средой и узлами.
 - 2.3.3. Математические выражения (уравнения) для моделирования.
 - 2.4. Описание условий математического моделирования (описание используемых констант, начальных условий решения дифференциальных уравнений и пр.).
 - 2.5. Описание модели в выбранной среде моделирования (блок-схема (схемы), алгоритм и/или программа на языке программирования).
 - 2.6. Результаты моделирования (графики и таблицы).
 - 2.7. Получение исходных данных для конструирования.
 - 2.8. Выводы.
3. Разработка конструкции устройства. (20-25 стр.)
 - 3.1. Кинематическая схема (схемы) привода.
 - 3.2. Математическая модель приводов устройства.
 - 3.3. Расчет и выбор двигателей для приводов устройства.
 - 3.4. Параметры и характеристики двигателей.
 - 3.5. Расчет (и проектирование) редукторов для приводов устройства.
 - 3.6. Выбор элементов конструкции устройства (выбор готовых двигателей, редукторов, мотор-редукторов (Maxon, Faulhaber, Hiwin, исполнительных устройств (Schunk), сборочных узлов, подшипниковых узлов (SKF), электроустановочных изделий (ABB)).
 - 3.7. Проектирование шасси, корпуса, деталей устройства.
 - 3.7.1. Трехмерные эскизы (минимум 3 модели, выполненные в SolidWorks или Компас-3D).
 - 3.7.2. Чертежи (минимум 3 чертежа – 1 сборочный чертеж и 2 чертежа деталей, выполненные в Компас-3D или AutoCAD).
 - 3.8. Расчеты на прочность и жесткость деталей устройства (минимум 2 детали).
4. Система управления устройством. (20–25 стр.)
 - 4.1. Принципы работы системы управления устройством.
 - 4.1.1. Функциональная схема системы управления.
 - 4.1.2. Оценка возможностей предлагаемой системы управления.

4.1.3. Выбор типа и средств управления устройством (с участием оператора, автономное, комбинированное).

4.2. Структурная схема системы управления.

4.3. Математическая модель (модели) работы системы управления.

4.3.1. Применение элементов искусственного интеллекта.

4.4. Алгоритм (алгоритмы) работы системы и/или подсистем управления.

4.5. Описание математической модели системы автоматического управления в выбранной среде моделирования (блок-схема (схемы), алгоритм и/или программа на языке программирования).

4.6. Исследование работы системы и/или подсистем управления (исследование точности, быстродействия, устойчивости в требуемых режимах эксплуатации).

4.7. Результаты исследований и выводы (графики, таблицы).

4.8. Программа на языке высокого уровня для реализации работы системы управления устройством (программа на языке С или С++ для микроконтроллеров Atmel ATmega/AVR).

4.9. Выбор элементной базы для построения электронного модуля системы управления устройством.

4.10. Электрическая принципиальная схема электронного модуля устройства.

Заключение. (1 стр.)

Список используемых источников (минимум 50 источников, в т.ч. 20 зарубежных).

Дополнительно в работе могут присутствовать разделы, посвященные результатам экспериментальных исследований, разработка методик испытания и применения исследуемого устройства и т.д.

Типичный объем пояснительной записки ВКР магистра составляет 100–120 с. Объем графического материала также определяется индивидуально в зависимости от темы, но минимально должен содержать чертеж общего вида и не менее двух рабочих чертежей деталей, оформленных согласно ЕСКД.

Основные требования к содержанию ВКР:

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цель, задачи, объект и предмет исследования, указываются избранные методы исследования, анализируется степень разработанности исследуемой проблемы в научной литературе.

Основная часть состоит из 4-5 глав.

В первой главе проводится аналитический обзор современного состояния вопроса в области исследований, приводится классификация мехатронных и робототехнических систем в данной области; определяются цели и конкретные задачи ВКР и приводится технико-экономическое обоснование проекта. Объем первой главы: 15-20 страниц.

Во 2-й главе описывается расчетная схема и математическая модель разрабатываемого робота или мехатронной системы, приводятся основные результаты моделирования и даются рекомендации к выбору ключевых параметров конструкции и системы автоматического управления. Объем второй главы: 20-25 страниц.

В 3-й главе описывается конструкция разработанного объекта, приводятся необходимые расчеты приводов механизмов и основных элементов конструкции, а также общий вид всего устройства и его отдельных частей. Объем третьей главы: 20-25 страниц.

Четвертая глава посвящена разработке системы автоматического управления приводами робота (мехатронной системы), выбору контроллеров, драйверов, датчиков и остальной элементной базы, описания алгоритмов управляющей программы в различных режимах и т.д. Объем четвертой главы: 15-20 страниц.

Пятая глава (при наличии) представляет собой научно-исследовательский раздел, и может включать в себя более углубленные расчеты и уточненные модели, анализ результатов моделирования работы устройства или его системы управления, описание натурных экспериментов и анализ их результатов, представляющие определенную научную новизну. В большинстве случаев результаты научных исследований должны быть опубликованы и (или) апробированы на различных научных конференциях и семинарах, что должно быть отражено в тексте ВКР. Объем пятой главы: 15-20 страниц.

Заключение содержит конкретные выводы, которые соотносятся с целью и задачами, поставленными во введении, а также включает предложения и рекомендации по использованию полученных результатов в производственной деятельности.

Список литературы содержит сведения об источниках, использованных при выполнении ВКР.

В Приложениях размещаются (при наличии): спецификации, листинги программ, копии документов, подтверждающих апробацию работы или публикаций и др.

Подробно требования к содержанию ВКР и порядку их выполнения изложены в методических рекомендациях, разработанных кафедрой механики, мехатроники и робототехники.

Анализ состояния вопроса в исследуемой области играет ключевую роль и во многом определяет конечный результат проекта. Задачи проектирования сложны, поскольку могут быть решены различными, в общем случае совсем не равноценными способами, а выбор оптимального решения должен быть сделан на основе ряда критериев при учете конкретных ограничений. Детальность изучения предметной области позволяет выбрать наиболее перспективные решения и, что порой более важно, отбросить бесперспективные варианты. Первая глава состоит из нескольких частей и представляет собой анализ научно-технической информации по изучаемому вопросу, позволяющий сформировать цель и задачи проекта.

Актуальность темы работы

Актуальность исследования представляет собой основной вопрос, который разработчик должен поставить себе до начала работы над проектом. Актуальность темы – это степень важности исследования в данной ситуации и данный отрезок времени для решения данных задач, вопросов и проблем.

При обосновании актуальности темы можно руководствоваться соответствием темы различным государственным программам, стратегиям развития, приоритетным направлениям исследований, международным научно-техническим трендам. Если формулировка темы не может быть привязана к какой-то конкретной сфере, но ее актуальность не вызывает у автора проекта сомнений, то здесь выгодно привести данные статистики или указать авторитетный информационный источник, в котором представлено обоснование важности исследуемого вопроса.

При формировании раздела необходимо обязательно оставлять ссылки на материалы, которые автор проекта предлагает как обоснование актуальности, научные статьи, монографии и т.д.

Анализ существующих устройств

После обоснования темы исследования необходимо выполнить обзор существующих решений в данной области и выявить достоинства и недостатки различных конструкций. При выполнении анализа существующих конструкций важно уметь правильно пользоваться

поисковыми системами, уметь отличать научно-техническую информацию от развлекательного, рекламного и прочего подобного контента, не представляющего интереса для разработчика. Основное внимание следует уделить монографиям, справочникам, каталогам, статьям в научной периодической печати.

Сегодня практически любая научно-исследовательская лаборатория или институт имеет страницы в популярных социальных сетях. После нахождения нужного объекта, например на [youtube.com](https://www.youtube.com), необходимо ознакомиться с происхождением видео, найти первоисточник, изучить информацию о ролике и об издателе, а далее продолжить поиск по ключевым словам (тэгам), авторам работы, названию организации. Комплексный подход к анализу информации позволяет сформировать полноценную картину об изучаемом объекте: откинуть маркетинговые уловки и журналистские преувеличения. Как правило, анализ существующих конструкций представляет собой набор разделов, в которых приводится краткое описание прототипа, фото или чертеж внешнего вида, описаны основные принципы, заложенные при проектировании конструкции и системы управления устройства. Технические характеристики объекта могут быть представлены в виде таблицы, позволяющей сравнить с другими образцами по количественным признакам (грузоподъемность, скорость, количество приводов, стоимость и т.д.)

Анализ существующих устройств – наиболее объёмная часть первого раздела выпускной квалификационной работы, её объём не менее 15–20 страниц. В ней следует привести краткий обзор конкретного существующего оборудования (с указанием моделей, страны-производителя и года выпуска), причём желательно в критическом аспекте. Здесь следует привести краткое описание оборудования различных типов и марок с указанием присущих им недостатков. Это особенно важно, если в проекте предусматриваются решения, устраняющие эти недостатки. В таком случае тема проекта получает необходимое обоснование.

Формулировка проблемы

В рамках данного раздела проекта необходимо выделить критическую область исследуемого процесса и сформулировать точное указание того, что есть сейчас и чем это не устраивает, а также что и в каком смысле должно стать лучше после реализации проекта. На этом этапе не нужны детали, нужны лишь самые главные черты объекта до и

после проектирования. Если этот этап выполнен плохо, очень велика опасность, что весь дальнейший труд будет потрачен впустую.

Важно, что именно после выполнения обзора формируется проблема, которую необходимо решить в процессе проектирования. Здесь можно оставить ссылки на научные труды ведущих исследователей в данной области, которые формулируют проблему и задачу проекта.

Обсуждаемые вопросы:

1. Основные направления развития мехатроники и робототехники.
2. Выбор тематики исследований.
3. Основные разделы ВКР.
4. Требования к структуре и оформлению ВКР

Вопросы и задания для самостоятельного рассмотрения

1. Какова общая структура выпускной квалификационной работы?
2. Каковы основные требования к структуре и оформлению ВКР ?
3. Перечислите 4-5 наиболее перспективных направления развития мехатроники и робототехники. Обоснуйте свой выбор.

Напишите реферат на одну из предложенных тем:

Основные направления развития сервисной робототехники

Современные тенденции развития мехатроники

Основные направления персональной робототехники.

Современные тенденции развития коллаборативной робототехники

Основные направления развития беспилотной летательной робототехники

Человеко-машинные системы промышленного назначения

Человеко-машинные системы медицинского назначения

Сервисные роботы для мониторинга окружающей среды

Сервисные роботы специального назначения

Автономные плавающие роботы

Перспективы развития шагающих и антропоморфных роботов

Перспективы развития колесных роботов

Современные тенденции развития промышленных роботов и манипуляторов

Образовательная робототехника

4 Профессиональная подготовка по образовательным программам в области мехатроники и робототехники

Практическое занятие № 8

Профессиональная подготовка по образовательным программам в области мехатроники и робототехники

Объем занятия – 4 ак. часа.

Характер занятия – семинар.

Общие теоретические сведения

Законом об образовании Российской Федерации установлены следующие уровни образования:

среднее

профессиональное

высшее I степени – бакалавриат

высшее II степени – специалитет, магистратура

высшее III степени – подготовка кадров высшей квалификации

Российское образование подразделяется:

- на общее образование,
- на профессиональное образование,
- на дополнительное образование,
- на профессиональное обучение.

Эта система образования должна обеспечивать возможность реализации права на образование в течение всей жизни (непрерывное образование)

Дополнительное профессиональное образование (ДПО) – это вид профобразования, которое можно получить добавочно к базовому среднему или высшему профессиональному образованию. При этом уровень уже имеющего основного образования не меняется.

Виды ДПО

Неважно, в какой сфере вы работаете, дополнительное профессиональное образование можно получить по программам двух типов:

- повышения квалификации;
- профессиональной переподготовки.

Повышение квалификации

Цель этих программ – усовершенствовать имеющиеся знания, навыки и умения или получить новые компетенции, которые нужны для

профессиональной деятельности в пределах имеющейся квалификации. Например, инженер-нефтяник, отлично разбирающийся в технологиях добычи нефти, хочет перейти на другую должность – в отделе управления транспортировкой сырья, но ему не хватает компетентности в этом вопросе. Курсы повышения квалификации по программе, скажем, «Диспетчерское управление трубопроводами» решат проблему.

Максимальные сроки обучения по программам повышения квалификации закон не ограничивает, он устанавливает только допустимый минимум – это 16 академических часов. Но, как правило, на курсах повышения квалификации учатся по программам объемом 72–144 часа. По окончании успешно сдавшие аттестацию слушатели получают удостоверение о повышении квалификации.

Профессиональная переподготовка

Эти программы проводятся с целью дать слушателям компетенции, нужные для того, чтобы заниматься новым видом профессиональной деятельности или получить другую квалификацию.

Продолжительность переподготовки не должна быть меньше 250 часов, максимум закон не регламентирует. В среднем профпереподготовка занимает 250–500 академических часов, но есть программы объемом около 1 000 часов – на три семестра, это примерно полтора года. По окончании курсов профессиональной переподготовки и обязательно после аттестации слушатели получают дипломы.

Разница между повышением квалификации и профпереподготовкой состоит не только в длительности обучения:

- повышение квалификации проходят для того, чтобы «прокачать» профессиональные навыки, узнать о новшествах и изменениях в законодательстве, которые касаются уже имеющейся специальности;
- профессиональную переподготовку проходят для того, чтобы получить совершенно новую специальность – обычно смежную со старой, но необязательно. К примеру, филолог может окончить курс переподготовки на системного администратора, а биолог – на бухгалтера.

В общем, после профпереподготовки получают новую профессию, а после повышения квалификации – нет, только совершенствуют навыки и знания в рамках старой специальности.

По большому счету профессиональная переподготовка – это облегченный вариант второго высшего или среднего профобразования. Вместо того, чтобы идти еще раз учиться в вуз или колледж, после

четырёх лет бакалавриата поступать в двухгодичную магистратуру, можно пройти курсы переподготовки – это намного быстрее и дешевле.

Дополнительное образование на курсах повышения квалификации или профессиональной переподготовки можно получить в одной из трех форм:

- очно;
- очно-заочно;
- дистанционно.

Отдельно законодательство оговаривает возможность получить дополнительное профессиональное образование в форме стажировки.

В какой форме будут проходить занятия, устанавливает программа дополнительного профессионального образования, которую организации, занимающиеся ДПО, разрабатывают самостоятельно, или оговаривает договор об образовании – его заключают перед началом учебы.

Форма, в которой проходили занятия, не указывается в документах о дополнительном образовании – ни в удостоверении о повышении квалификации, ни в дипломе о профпереподготовке. В них записываются название программы и ее объем в академических часах.

Курсы повышения квалификации или профпереподготовки могут проходить две категории слушателей:

- те, у кого уже есть среднее или высшее профессиональное образование;
- те, кто еще учится в колледжах или вузах и не получил диплом.

Студенты колледжей и вузов могут параллельно учиться по программам ДПО, но удостоверения о повышении квалификации или дипломы о профессиональной переподготовке им выдадут только после того, как будет окончен курс основного образования и на руках у выпускника будет диплом вуза или колледжа.

Обсуждаемые вопросы:

1. Уровни образования в России
2. Дополнительное профессиональное образование
3. Виды ДПО
4. Разработка программ дополнительного профессионального образования в области мехатроники и робототехники.
5. Структура рабочей программы курса ДПО

Вопросы и задания для самостоятельного рассмотрения

1. Какие виды образования существуют в Российской Федерации?
2. Какие виды ДПО вы знаете?
3. Какова структура программы курса ДПО?

Компетентностно-ориентированная задача:

В рамках педагогической практики Вам предстоит провести практическое занятие с учащимися МБОУ ДОД «Перспектива». Тема занятия: «Разработка мультикоптера на базе конструктора СОЕХ Клевер 4 CODE».

Необходимо разработать:

- план проведения занятия
- несколько вариантов типовых решений
- пошаговую инструкцию по сборке мультикоптера
- инструкцию по разработке программы управления аппаратом

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура [Электронный ресурс] // Федеральные государственные образовательные стандарты. М.: Институт стратегических исследований в образовании РАО. – URL: http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/150406_M_3_31082020.pdf. –Текст: электронный.
2. Яцун С.Ф. Проектирование мехатронных и робототехнических систем: учебное пособие / Юго-Зап. гос. ун-т; С.Ф. Яцун, А.В. Мальчиков, Е.Н. Политов. – Курск, 2021. – 195 с. – Библиограф.: с. 155-175.
3. Экзоскелеты. Управление движением экзоскелета нижних конечностей при ходьбе : монография / С. Ф. Яцун [и др.]. ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : Университетская книга, 2016. - 189, [1] с. - Текст : электронный.