

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.11.2023 14:59:36

Уникальный программный ключ:

6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

и.о. заместителя директора
Института математики и
компьютерных наук



.Н. Перевалова

23.06.2021

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ
АТТЕСТАЦИИ

«ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)»

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль: Автоматизированные системы управления

технологическим процессом

Очная форма обучения

Григорьев М. В. Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, форма обучения очная. Тюмень, 2021.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПООП ВО по направлению и профилю подготовки.

Рабочая программа дисциплины (модуля) опубликована на сайте ТюмГУ: Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) [электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.op.utmn.ru>.

Утверждено директором института математики и компьютерных наук.

Рабочая программа дисциплины включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка

Целью выпускной квалификационной работы (ВКР) по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» является формирование и развитие у студентов необходимых способностей и навыков самостоятельной научно-исследовательской и практической деятельности, оформления полученных результатов в соответствии с принятыми стандартами, умения представить результаты работы в виде научного доклада и убедительно защитить их в дискуссии со специалистами.

Задачи ВКР:

- сформировать умение выстраивать логику исследовательского поиска;
- научить формулировать проблему, тему, разработать цель и задачи исследования;
- дать навыки определения этапов и средств поиска оптимальных решений;
- обеспечить развитие исследовательской компетентности обучающихся.

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в блок Блок 3. Государственная итоговая аттестация

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины (модуля)

В результате выполнения ВКР выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем (ОПК-2);
- владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки

конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-6).
- готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний (ПК-27);
- способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-28);
- способностью настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств (ПК-29);
- готовностью осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей (ПК-30);
- готовностью производить инсталляцию и настройку системного, прикладного и инструментального программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем и их подсистем (ПК-31);
- способностью разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения для обслуживающего персонала (ПК-32).

1.3. Перечень планируемых результатов освоения дисциплины (модуля):

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)

В результате выполнения ВКР обучающийся должен иметь следующие знания, умения (понимания) и навыки:

Разработка мехатронных систем

Знания и понимание:

- Разработка, сборка и пусконаладка мехатронных систем;
- Знание основ промышленной пневмоавтоматики и принципов работы элементов пневматических систем;
- Знание основ промышленной гидроавтоматики и принципов работы элементов гидравлических систем;
- Знание основ электроники, электротехники и принципов работы и элементов электрических и электронных систем;
- Знание основ электроприводных систем и принципов работы электрических машин;
- Знание принципов работы промышленных роботизированных систем;
- Знание принципов работы систем управления построенных на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Навыки:

- Разработка и пуско-наладка промышленных мехатронных систем согласно описаниям технологических процессов;
- Сборка машин по чертежам и технической документации;
- Выполнение электрической и пневматической разводки по производственным стандартам;
- Установка, настройка и отладка механических, электронных и сенсорных систем;
- Оснащение мехатронных систем дополнительным оборудованием, настройка и подключение новых компонентов системы к ПЛК согласно стандартам и технической документации.

Промышленные контроллеры

Знания и понимание:

- Принципы работы ПЛК (программируемый логический контроллер);
- Понимание структуры, функций промышленных контроллеров;

Навыки:

- Подключение их собственного контроллера к мехатронной системе;
- Конфигурирование ПЛК;
- Настройка и конфигурирование ПЛК в соответствии с принципиальными электрическими схемами подключения для обеспечения корректной работы мехатронной системы.

Программирование:

Знания и понимание:

- Понимание процесса разработки программ для промышленного оборудования;
- Понимание связи между программным кодом (структурой программы), управляющим машиной, и действиями исполнительных механизмов.

Навыки:

- писать программы управления мехатронной системой, визуализировать процесс работы машины при помощи программного обеспечения;
- программировать ПЛК, программно обрабатывать цифровые и аналоговые сигналы, применять технологии промышленных сетей.

Разработка схем:

Знания и понимание:

- принципы разработки различных схем;

Навыки:

- Разрабатывать пневматические, гидравлические, электрические схемы;
- Разрабатывать схемы, применяя современное программное обеспечение;

Аналитические техники:

Знания и понимание:

- Алгоритмы поиска и устранения неисправностей.

Навыки:

- Локализовать неисправности в мехатронных системах используя алгоритмы поиска и устранения неисправностей;
- Осуществлять ремонт или замену компонентов систем в условиях ограниченного времени;

- Демонстрировать отточенные навыки поиска и устранения неисправностей;
- Оптимизировать мехатронные системы, состоящие их различных модулей;

Механическая составляющая:

Знания и понимание:

- принципов разработки и сборки мехатронных систем согласно стандартам и технической документации, включая пневматические и гидравлические системы.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре
			8
Общая трудоемкость	зач. ед.	9	9
	час	326	326
Из них:			
Часы аудиторной работы (всего):		2	2
Лекции		0	0
Практические занятия		0	0
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		0	0
Консультации и иная работа		2	2
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося		326	326
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			Защита выпускной квалификационной работы

3. Содержание дисциплины
3.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Темы	Виды аудиторной работы (в час.)			Итого аудиторных часов по теме
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
1	2	3	4	5	6
	Часов в 8 семестре	0	0	0	0
	Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)	0	0	0	0
1	Выбор и обоснование актуальности темы, планирование содержания этапов выполнения ВКР,	0	0	0	0
2	Углубленное изучение проблемы и уточнение темы исследования.	0	0	0	0
3	Формализация и обоснование постановки решаемых прикладных задач.	0	0	0	0
4	Выполнение прикладных задач исследования и работа над рукописью исследования	0	0	0	0
5	Требования к содержанию ВКР	0	0	0	0
6	Требования к оформлению ВКР	0	0	0	0
7	Изучение особенностей процедуры подготовки, защиты ВКР.	0	0	0	0
8	Предзащита ВКР	0	0	0	0
9	Защита ВКР	0	0	0	0
	Итого (часов)	0	0	0	0

3.2. Содержание дисциплины (модуля) по темам

1. "Выбор и обоснование актуальности темы, планирование содержания этапов выполнения ВКР, "

Выбор и обоснование актуальности темы ВКР. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета, предполагаемых новизны и практической значимости результатов. Планирование содержания этапов выполнения ВКР.

Темы выпускных квалификационных работ предлагаются преподавателями выпускающей кафедры. Перечень предлагаемых тем работ с указанием научного руководителя утверждается заведующим кафедрой и доводится до сведения студентов в течение первых двух недель текущего учебного года.

При выполнении выпускных квалификационных работ научный руководитель осуществляет общее руководство работой, предоставляя студенту свободу в поиске и выборе теоретического материала, используемых методов и технологий, в формулировке цели и задач работы, выводов и т.д.

Студент при этом самостоятельно определяет те задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели, анализирует и выбирает наиболее подходящие для этого методы и технологии, проектирует и разрабатывает математическое и программное обеспечение.

Содержание выпускной квалификационной работы студент определяет совместно с руководителем в соответствии с конкретной темой. Содержание работы должно полностью соответствовать сформулированной теме и полностью ее раскрывать.

В работе должны быть представлены следующие разделы:

- введение с обоснованием актуальности выбранной темы, постановкой цели и решаемых задач, краткой характеристикой методов исследования и полученных результатов;
- обзор литературы, раскрывающий особенности предметной области в контексте конкретного объекта исследования;
- материал, методы и технологии исследования;
- результаты и их обсуждение;
- выводы (или заключение);
- список использованной литературы.

2. "Углубленное изучение проблемы и уточнение темы исследования."

Работа с литературой. Обоснование актуальности темы ВКР. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета, предполагаемых новизны и практической значимости результатов. Планирование содержания этапов выполнения ВКР. Подготовка текста ВКР

3. "Формализация и обоснование постановки решаемых прикладных задач. "

Выбор и обоснование методов математического моделирования, алгоритмов и численных методов решения задач исследования. Теоретическое исследование адекватности математических моделей и алгоритмов постановке исходной прикладной проблемно-ситуационной задачи. Подготовка текста ВКР.

4. "Выполнение прикладных задач исследования и работа над рукописью исследования"

Описание процесса исследования и обсуждение теоретических и прикладных результатов. Прохождение апробации предварительных научных результатов. Проектирование, разработка и тестирование прототипов и рабочей версии программного

продукта. Проектирование организации обучения пользователей, сопровождения и технической поддержки. Подготовка текста ВКР.

5. "Требования к содержанию ВКР"

В работе должны быть представлены следующие разделы:

- введение с обоснованием актуальности выбранной темы, постановкой цели и решаемых задач, краткой характеристикой методов исследования и полученных результатов;
- обзор литературы, раскрывающий особенности предметной области в контексте конкретного объекта исследования;
- материал, методы и технологии исследования;
- результаты и их обсуждение;
- выводы (или заключение);
- список использованной литературы.

• Структура работы.

1. Введение
2. Основная часть (Главы 1,2,3)
3. Заключение
4. Список использованной литературы
5. Приложения

Общий объем работы примерно - 40-50 страниц. Соотношение отдельных частей работы может быть, примерно, следующим:

- Введение	- 5 - 7 %
- Теоретическая часть	- 30 - 35 %
- Прикладная часть	- 40 - 45 %
- Заключение	- 3 - 5 %
- Список использованной литературы	- 3 - 5%

При изложении работы следует придерживаться следующих основных правил относительно ее содержания.

Во **Введении** обосновываются:

- – актуальность выбранной темы;
- – степень научной разработанности проблемы;
- – теоретическая и (или) практическая значимость исследования;
- – цель работы и содержание поставленных задач;
- – указывается избранный метод (или методы) и технологии исследования.

Основную часть работы следует делить на главы и параграфы. Рекомендуемое количество глав -2-3, объемом 20-25 стр. каждая. Рекомендуемое количество параграфов – 2-3, объемом от 3 до 10 стр.

Первая глава носит теоретический характер и должна содержать обзор литературы (монографий, научно-технических отчетов, научных статей в ведущих российских и зарубежных периодических изданиях), отражающий достижения науки и техники в рассматриваемой предметной области. В теоретической части требуется обосновать целесообразность и сформулировать цели проектирования математического и программного обеспечения и использования компьютерной техники для рассматриваемого комплекса задач. Здесь на основании анализа специальной литературы необходимо выявить основные возможности современных информационных технологий для решения поставленных задач и обосновать выбор конкретных технологий (технологий баз данных, технологий программирования и др.), использующихся в данной работе.

Во второй и третьей главах исследование материала носит прикладной характер. Здесь результаты исследований должны быть представлены более конкретно и детально с обязательным обозначением вклада автора работы в решение поставленных задач.

Во второй главе описывается содержательная постановка задачи на уровне информационной модели, отражаются вопросы построения математической постановки задачи на основе методов математического моделирования и системного анализа, приводится обоснование математических методов и алгоритмов решения.

Третья глава должна содержать описание этапов проектирования и разработки программного продукта, его структуры на уровне разработанных автором библиотек, модулей, классов и т.п. (в зависимости от используемого языка и среды программирования).

В случае, если целью работы было создание отдельной подсистемы, в данной части также должна содержаться блок-схема, показывающая место разработанного программного обеспечения в общей структуре системы.

Если работа посвящена проектированию и разработке автоматизированной информационной системы, то в этом случае с помощью стандартных нотаций должны быть показаны все этапы построения информационной модели исследуемого объекта: диаграммы потоков данных, схемы типа «сущность-связь». Логическая структура базы данных должна отображаться графически в виде схемы также в стандартном виде, с указанием всех типов связей, ключей и др. При большом числе таблиц базы данных схему нужно вынести в отдельное **приложение** к работе.

Данная глава должна также содержать описание программного обеспечения: требования к программному обеспечению, его функции, структуру и состав программного обеспечения, средства разработки (обычно рассматриваются архитектура СУБД, сервер базы данных, инструментальные средства разработки ПО).

Также необходимо оценить влияние использования разработанного программного продукта на улучшение характеристик автоматизируемого процесса или объекта. Результаты можно представить в форме таблиц, графиков и т.д. При необходимости делается оценка затрат на разработку, внедрение и сопровождение программного продукта и определяется экономическая эффективность его использования.

Руководство (инструкции) пользователя программного продукта обычно выносится в **приложение**.

В **Заключении** раскрывается значимость рассмотренных вопросов для научной теории и практики; делаются выводы по всей проделанной работе, формулируются направления дальнейших исследований по проблеме. Выводы могут оформляться в виде тезисов, рекомендаций, предложений.

После **Заключения** приводится **Список** использованной литературы (см. Приложение б).

Приложения предназначены для улучшения восприятия и детализации содержания работы, и могут включать: дополнительные материалы, иллюстрации, таблицы вспомогательного характера, исходные тексты программ, материалы, содержащие справочную информацию и т.д.

6. "Требования к оформлению ВКР"

Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Общие требования

Текст рекомендуется набирать в редакторе Microsoft Word (версия не раньше Word 7.0). Формат страницы А4; шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 пт., межстрочный интервал - 1.5. Выравнивание по ширине, красная строка – 1,25.

Текст следует располагать на одной стороне листа бумаги с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Общий объем выпускной квалификационной работы – от 60 до 80 страниц, из них на введение – до 7 страниц и заключение – до 3 страниц, 1-2 страницы на оглавление, 1 страница – на титульный лист. Объем приложений в общий объем работы не включается и не регламентируется.

Страницы текста нумеруются арабскими цифрами внизу в центре. По всему тексту соблюдается сквозная нумерация, включая и приложения. Номер титульного листа **не проставляется**, но включается в общую нумерацию выпускной квалификационной работы. Таким образом, впервые нумерация проставляется на листе оглавления, как 2-ая страница работы.

Все структурные элементы работы: введение, главы основной части, заключение, список используемой литературы, приложения должны начинаться с **новой** страницы.

Оформление структурных элементов

Заголовки структурных элементов печатаются прописными буквами и располагаются по центру страницы. *Точки в конце заголовков не ставятся, заголовки не подчеркиваются.* Переносы слов во всех заголовках не допускаются.

Оформление глав и параграфов.

Каждая глава курсовой или выпускной квалификационной работы начинается с новой страницы. Заголовки глав и параграфов оформляются стилями заголовков (Стиль Заголовок 1, Заголовок 2 и т. д.), в последующем по ним автоматически строится оглавление. Если заголовок или подзаголовок включает несколько предложений, их разделяют точкой.

Главы выпускной квалификационной работы должны иметь порядковую нумерацию, и обозначаться арабскими цифрами с точкой, например: ГЛАВА 1., ГЛАВА 2.

Параграфы должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждой главы. Номер включает номер главы и порядковый номер параграфа, отделенный точкой, например: 1.1., 1.2., 2.1., 2.2., и т.д.

Пример:

ГЛАВА 1. Построение визуализаторов алгоритмов

1.1. Применение визуализаторов

1.2. Структура визуализаторов

Оформление таблиц

Статистический материал, расчеты и некоторые другие систематизированные виды информации должны оформляться с помощью таблиц. Таблицы большого объема, справочного и вспомогательного характера могут выноситься в Приложение.

Таблицы имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами, либо нумерацию в пределах раздела, как показано в примере. Слово «Таблица» и ее номер указываются справа над таблицей. Наименование помещается над таблицей в виде заголовка.

Таблицу, в зависимости от размера, помещают либо сразу после первого упоминания в тексте, либо на следующей странице. В случае размещения таблицы на отдельной странице или в приложении допускается расположение в альбомной ориентации.

Если таблица занимает более одной страницы, то ее размещают в приложении, делят на части и располагают на последующих листах. Слово таблица и ее наименование не повторяют, вместо заголовков граф указывают номера колонок арабскими цифрами. Такая же нумерация должна быть, в том числе, и на первой странице таблицы.

Оформление иллюстраций и рисунков

К иллюстрациям относятся графики, схемы, диаграммы, виды окон выполняющихся программ и т.д. Они именуются рисунками и располагаются либо по тексту после первой ссылки на них, либо в приложении, на которое обязательно должна быть ссылка в тексте.

Рисунки, за исключением расположенных в приложении, должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами, например,

«Рис. 2 – Наименование». Возможна нумерация в пределах раздела, например, «Рис. 2.3 – Наименование». Каждый рисунок сопровождается наименованием, которое помещается под рисунком рядом с номером.

Пример: Рис. 1.1 – Схема работы BDE для локальной СУБД.

Оформление формул

Формулы следует подготавливать с помощью редактора Microsoft Equation, выделять из текста в отдельную строку, располагать по центру. Нумеровать следует наиболее важные формулы, на которые необходимо сослаться в последующем тексте.

Формулы последовательно нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках либо по всей работе (сквозная нумерация), либо в пределах главы (двойной номер). Порядковые номера формул располагаются у правого края на уровне нижней строки формулы. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов приводится непосредственно под формулой, в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки.

Оформление ссылок и списка использованных источников

Ссылка – совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом в тексте документа (его составной части), необходимых для его общей характеристики, идентификации и поиска. Ссылка представляет собой порядковый номер источника, под которым он включен в список используемой литературы, и номер страницы (или страниц), на которой в источнике находится заимствованный материал. Номер источника заключается в квадратные скобки, например [14], если ссылка производится на конкретную страницу литературного источника, то через запятую указывается номер страницы, например, [3, с. 56].

Цитаты должны заключаться в кавычки, цитирование без ссылок на источники не допускается.

Оформление списка использованных источников

Список используемых источников располагается после заключения и перед приложениями. Он позволяет автору документально подтвердить достоверность приводимых в тексте заимствований.

При оформлении списка использованной литературы применяется алфавитный способ группировки.

Примеры оформления различных видов изданий

- Книги и учебники:
 1. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука. 1989. - 430 с.
 2. Информатика: Учебник / Под ред. проф. Н.М. Макаровой. М.: Финансы и статистика, 1997. - 768 с.
- Статьи из журналов:
 1. Александровский А. Д., Шубин В. В. Опыт практического применения Delphi // Мир ПК, 2000, №3.–С.24-30.
- Ресурсы Интернет (полный адрес):

1. Иванов А.П. Стратегия выбора системы управления сайтом
http://business-site.ru/articles/wsms_strat.htm/

1. .

Оформление приложений

Материал, дополняющий основной, может располагаться в приложениях. Приложения могут быть информационными или справочного характера, например:

- Листинги программ;
- Формы входных и выходных документов;
- Формы выполняемых программ;
- Описание таблиц базы данных

Правила представления приложений:

- – в тексте основной части должны быть ссылки на все имеющиеся приложения;
- – приложения располагаются в порядке их упоминания в тексте основной части;
- – каждое приложение должно начинаться с новой страницы и иметь заголовок, напечатанный прописными буквами;

- – слово «приложение» располагается в правом верхнем углу над заголовком и нумеруется арабскими цифрами. Ниже по центру указывается наименование приложения в виде заголовка;
 - – текст каждого приложения может быть разделен на разделы и подразделы с нумерацией в пределах каждого приложения. Перед номером разделов и подразделов ставится через точку номер приложения. Также нумеруются формулы, рисунки и таблицы;
 - – приложения должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц;
 - Таким образом, правильно оформленная работа должна включать:
 1. Титульный лист (см. Приложения 3,4)
 2. Содержание (см. Приложение 5)
 3. Введение
 4. Основная часть (Описание математической модели и разработки программного обеспечения)
 5. Заключение
 6. Список использованной литературы (см. Приложение 6)
- Приложения

7. "Изучение особенностей процедуры подготовки, защиты ВКР."

Процедура защиты ВКР

Процедура предполагает предварительную защиту на заседании кафедры программного обеспечения, как правило, в срок до 30 дней до защиты ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

Целью предварительной защиты на кафедре является проверка качества результатов ВКР, степени их самостоятельности и значимости, а также степени готовности текста и доклада.

Для получения допуска к защите необходимо представить результаты работы по теме в виде рукописи ВКР и презентации доклада и дать обоснованные ответы на поставленные вопросы. По итогам рассмотрения принимается решение о допуске к защите на заседании Государственной экзаменационной комиссии и назначается рецензент.

В случае вынесения отрицательного решения допускается повторная предзащита, но не менее, чем за 10 дней до установленного срока защиты на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

В случае вынесения положительного решения оформленный текст ВКР, подписанный студентом и научным руководителем, представляется на кафедру программного обеспечения не менее, чем за 7 дней до установленного дня защиты на заседании Государственной экзаменационной комиссии. К тексту ВКР должен прилагаться отзыв научного руководителя с характеристикой работы студента над ВКР и заключением о степени соответствия результатов, представленных в работе, цели исследования и поставленным задачам, а также документы, подтверждающие внедрение и/или публикацию результатов (при наличии).

В отзыве научного руководителя в качестве резюме обосновывается рекомендуемая оценка.

Защита ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии проходит по следующей процедуре:

- доклад студента (не более 10 минут);
- ответы на вопросы членов ГЭК и присутствующих на защите;
- выступление научного руководителя;
- заключительное слово.

Государственная экзаменационная комиссия при оценке ВКР учитывает качество полученных результатов (актуальность, степень новизны и практической значимости,

достоверность, обоснованность), уровень апробации, представление результатов на защите и их оформление в тексте ВКР, мнение научного руководителя.

8. "Предзащита ВКР"

Процедура защиты ВКР предполагает предварительную защиту на заседании кафедры программного обеспечения, как правило, в срок до 30 дней до защиты ВКР на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

Целью предварительной защиты на кафедре является проверка качества результатов ВКР, степени их самостоятельности и значимости, а также степени готовности текста и доклада.

Для получения допуска к защите необходимо представить результаты работы по теме в виде рукописи ВКР и презентации доклада и дать обоснованные ответы на поставленные вопросы. По итогам рассмотрения принимается решение о допуске к защите на заседании Государственной экзаменационной комиссии и назначается рецензент.

В случае вынесения отрицательного решения допускается повторная предзащита, но не менее, чем за 10 дней до установленного срока защиты на заседании Государственной экзаменационной комиссии.

9. "Защита ВКР"

Вопросы к государственной итоговой аттестации (защите ВКР)

1. Логика научного исследования, определение проблемы и темы исследования.
2. Обоснование актуальности темы научного исследования.
3. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета исследования.
4. Принципы и методы формализации и обоснования постановки решаемых прикладных задач.
5. Выбор и обоснование методов математического моделирования, алгоритмов и численных методов решения задач исследования.
6. Теоретическое исследование адекватности математических моделей и алгоритмов постановке исходной прикладной задачи.
7. Критерии выбора оптимальных технологий программирования, аппаратного обеспечения, инструментальных средств, поддерживающих создание программного обеспечения, архитектуры вычислительной системы.
8. Проектирование, разработка и тестирование прототипа программного продукта.
9. Разработка методических рекомендаций для пользователей, внедрение, сопровождение и техническая поддержка эксплуатации программного продукта.

4. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ Темы	Темы	Виды СРС
	8 семестр	
	Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)	
1	Выбор и обоснование актуальности темы, планирование содержания этапов выполнения ВКР,	Самостоятельное изучение заданного материала
2	Углубленное изучение проблемы и уточнение темы исследования.	Самостоятельное изучение заданного материала
3	Формализация и обоснование постановки решаемых прикладных задач.	Самостоятельное изучение заданного материала
4	Выполнение прикладных задач исследования и работа над рукописью исследования	Самостоятельное изучение заданного материала
5	Требования к содержанию ВКР	Самостоятельное изучение заданного материала
6	Требования к оформлению ВКР	Самостоятельное изучение заданного материала
7	Изучение особенностей процедуры подготовки, защиты ВКР.	Самостоятельное изучение заданного материала
8	Предзащита ВКР	Самостоятельное изучение заданного материала
9	Защита ВКР	Самостоятельное изучение заданного материала

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Критерии оценивания компетенция:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Виды занятий (лекции, семинары, практические, лабораторные)	Оценочные средства (тесты, творческие работы, проекты и др.)
	пороговый (удовл.) 61-75 баллов	базовый (хор.) 76-90 баллов	повышенный (отл.) 91-100 баллов		
ОП К-2	<p>Знать: способ осуществления научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: организовывать процесс исследования.</p> <p>Владеть: навыком участия в исследовательском процессе, самостоятельной работы с программными системами.</p>	<p>Знать: несколько подходов к осуществлению научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: организовывать процесс исследования, использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций.</p> <p>Владеть: навыком участия в исследовательском процессе, самостоятельной работы с программными системами, использования методов обработки информации.</p>	<p>Знать: различные подходы к осуществлению научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Уметь: организовывать процесс исследования, использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций.</p> <p>Владеть: навыком научных исследований процессов и отношений, навыком участия в исследовательском процессе, самостоятельной работы с программными системами, использования методов</p>	<p>Самостоятельная работа, контактная работа с руководителями</p>	<p>Собеседование с научным руководителем, защита ВКР</p>

			обработки информации.		
ОП К-3	<p>Знать: на минимальном уровне дисциплины Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать необходимые математические знания, применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники.</p>	<p>Знать: на базовом уровне дисциплины Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать некоторые математические знания, применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники.</p> <p>Владеть: навыком научных</p>	<p>Знать: на высоком уровне дисциплины Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники.</p> <p>Владеть: навыком научных</p>	Самостоятельная работа, контактная работа с руководителем	Собеседование с научным руководителем, защита ВКР

	Владеть: навыком научных исследований процессов и отношений.	исследований процессов и отношений.	исследований процессов и отношений.		
ОП К-4	<p>Знать: базовые методы анализа и синтеза механизмов и машин, основные программные продукты обработки данных, современные методологии разработки программного обеспечения.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, применять в научно-исследовательско й и профессионально й деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники.</p> <p>Владеть: представлением о методах современных компьютерных наук и их применении в исследованиях и навыками программирования.</p>	<p>Знать: основные методы анализа и синтеза механизмов и машин, основные программные продукты обработки данных, современные методологии разработки программного обеспечения.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, применять в научно-исследовательско й и профессионально й деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники.</p> <p>Владеть: представлением о методах современных компьютерных наук и их применении в исследованиях и навыками программирования.</p>	<p>Знать: стандартные методы анализа и синтеза механизмов и машин, основные программные продукты обработки данных, современные методологии разработки программного обеспечения.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, применять в научно-исследовательско й и профессионально й деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники.</p> <p>Владеть: представлением о методах современных компьютерных наук и их применении в исследованиях и навыками программирования, самостоятельной работы с программными системами, использования методов</p>	Самостоятельная работа, контактная работа с руководителем	Собеседование с научным руководителем, защита ВКР

			обработки информации.		
ОП К-5	Знать: основы организации самостоятельной работы. Уметь: выполнять процесс исследования. Владеть: навыками самостоятельной работы с программными системами.	Знать: принципы организации самостоятельной работы. Уметь: организовывать процесс исследования. Владеть: навыками самостоятельной работы с программными системами, использования методов обработки информации.	Знать: правила организации самостоятельной работы. Уметь: организовывать процесс исследования. Владеть: навыками самостоятельной работы с программными системами, использования методов обработки информации.	Самостоятельная работа, контактная работа с руководителям	Собеседование с научным руководителем, защита ВКР
ОП К-6	Знать: основные программные продукты обработки данных. Уметь: применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники. Владеть: представлением о методах современных компьютерных наук и их применении в исследованиях и навыками программирования.	Знать: распространенные методы анализа и синтеза механизмов и машин, основные программные продукты обработки данных. Уметь: применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники, а также разрабатывать программы для решения задач прикладного характера из различных разделов математики с использованием	Знать: основные методы анализа и синтеза механизмов и машин, основные программные продукты обработки данных. Уметь: применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники, а также разрабатывать программы для решения задач прикладного характера из различных разделов математики с использованием адекватных	Самостоятельная работа, контактная работа с руководителям	Собеседование с научным руководителем, защита ВКР

		<p>адекватных поставленной задаче моделей, технологий и языков программирования.</p> <p>Владеть: представлением о методах современных компьютерных наук и их применении в исследованиях и навыками программирования.</p>	<p>поставленной задаче моделей, технологий и языков программирования; публично представлять и обсуждать результаты исследовательской деятельности и проектов по разработке мехатронных систем.</p> <p>Владеть: представлением о методах современных компьютерных наук и их применении в исследованиях и навыками программирования, самостоятельной работы с программными системами, использования методов обработки информации.</p>		
ПК -28	<p>Знать: иметь базовые знания в области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирован</p>	<p>Знать: иметь фундаментальные знания в области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирован</p>	<p>Знать: основные методы анализа и синтеза механизмов и машин и иметь фундаментальные знания в области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и</p>	<p>Самостоятельная работа, контактная работа с руководителям</p>	<p>Собеседование с научным руководителем, защита ВКР</p>

	<p>ие контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций.</p> <p>Владеть: навыком научных исследований процессов и отношений.</p>	<p>ие контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций.</p> <p>Владеть: навыком научных исследований процессов и отношений, методами анализа и интерпретации полученных результатов, навыком участия в исследовательском процессе.</p>	<p>математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций, разрабатывать программы для решения задач прикладного характера из различных разделов математики с использованием адекватных поставленной задаче моделей, технологий и языков программирования.</p> <p>Владеть: навыком научных исследований процессов и отношений, методами анализа</p>		
--	---	--	--	--	--

			и интерпретации полученных результатов, навыком участия в исследовательском процессе.		
ПК-29	<p>Знать: иметь основные знания в области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций.</p>	<p>Знать: иметь основные знания в области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций.</p>	<p>Знать: иметь фундаментальные знания в области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: использовать фундаментальные математические знания, участвовать в работе по описанию, прогнозированию процессов и проблемных ситуаций, применять в</p>	Самостоятельная работа, контактная работа с руководителями	Собеседование с научным руководителем, защита ВКР

	<p>Владеть: навыком участия в исследовательском процессе.</p>	<p>Владеть: навыком научных исследований процессов и отношений, методами анализа и интерпретации полученных результатов, навыком участия в исследовательском процессе.</p>	<p>научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области мехатроники и робототехники. Владеть: навыком научных исследований процессов и отношений, методами анализа и интерпретации полученных результатов, навыком участия в исследовательском процессе.</p>		
ПК -32	<p>Знать: базовые математические дисциплины и подходы к доказательствам. Уметь: публично представлять и обсуждать результаты исследовательской деятельности и проектов по разработке мехатронных систем. Владеть: методами анализа и интерпретации полученных результатов, навыком участия в исследовательском процессе.</p>	<p>Знать: области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p>	<p>Знать: основные методы анализа и синтеза механизмов и машин, фундаментальные знания в области Гидровтоматика мехатронных и робототехнических систем, Электропневмоавтоматика мехатронных и робототехнических систем, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, Программирование контроллеров, Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, Основы мехатроники, Детали</p>	<p>Самостоятельная работа, контактная работа с руководителям</p>	<p>Собеседование с научным руководителем, защита ВКР</p>

		<p>Уметь: публично представлять и обсуждать результаты исследовательской деятельности и проектов по разработке мехатронных систем.</p> <p>Владеть: методами анализа и интерпретации полученных результатов, навыком участия в исследовательском процессе.</p>	<p>мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теоретической механики.</p> <p>Уметь: публично представлять и обсуждать результаты исследовательской деятельности и проектов по разработке мехатронных систем.</p> <p>Владеть: методами анализа и интерпретации полученных результатов, навыком участия в исследовательском процессе.</p>		
--	--	---	---	--	--

5.2 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)

5.3 Система оценивания.

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)

Вопросы к государственной итоговой аттестации (защите ВКР)

1. Логика научного исследования, определение проблемы и темы исследования.
2. Обоснование актуальности темы научного исследования.
3. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета исследования.
4. Принципы и методы формализации и обоснования постановки решаемых прикладных задач.
5. Выбор и обоснование методов математического моделирования, алгоритмов и численных методов решения задач исследования.
6. Теоретическое исследование адекватности математических моделей и алгоритмов постановке исходной прикладной задачи.
7. Критерии выбора оптимальных технологий программирования, аппаратного обеспечения, инструментальных средств, поддерживающих создание программного обеспечения, архитектуры вычислительной системы.
8. Проектирование, разработка и тестирование прототипа программного продукта.

9. Разработка методических рекомендаций для пользователей, внедрение, сопровождение и техническая поддержка эксплуатации программного продукта.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература:

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)

6.2 Дополнительная литература:

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)

6.3 Интернет-ресурсы:

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При выполнении практических работ, подготовки отчета по ВКР в качестве информационных технологий используется программное обеспечение из пакета Microsoft Office.

Используются компьютерные обучающие системы (ЭБД, ЭБС, ЭБ), мультимедиа технологии, информационная образовательная среда.

Доступ к компьютерным обучающим системам осуществляется на основе договоров ТюмГУ с создателями через компьютерную сеть университета (ЭБД, ЭБС, ЭБ), либо через виртуальные читальные залы университета, в частности, читальный зал для преподавателей и аспирантов ИБЦ (ЭБД РГБ).

Дополнительно может использоваться специальное программное обеспечение, предоставляемое по договорам с ТюмГУ. Данное программное обеспечение отражается в плане работы и в тексте ВКР.

8. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа)

УВ №8 Для проведения семинаров и защиты ВКР используется аудитория, оборудованная мультимедиа проектором и персональным компьютером.

УВ №9 Для проведения семинаров и защиты ВКР используется аудитория, оборудованная мультимедиа проектором и персональным компьютером.