

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Информационно-измерительной техники

Утверждаю
Проректор по учебной работе
Н.Г. Зарипов
« 6 » _____ 2015г.

ПРОГРАММА
государственной итоговой аттестации

выпускников по направлению подготовки

12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Профиль

Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки, специализации)

Уровень подготовки

бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

Разработана в соответствии с

ФГОС ВПО № 756

Дата утверждения 21.12.2009 г.

Актуализирована в соответствии с

ФЗ - 273 от 29.12.2012

ФГОС ВО № 959

Дата утверждения 03.09.2015 г.

Уфа 2015

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению **12.03.01 Приборостроение** и профилю **Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы**

Составитель:
старший преподаватель _____ С.В. Мизин
старший преподаватель _____ Р.М. Тузбеков

Программа одобрена на заседании кафедры ИИТ
"5" 10 2015 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой _____ Ясов В.Х. Ясовеев

Программа ГИА утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 12.00.00
Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии
«6» 10 2015 г., протокол № 3

Председатель НМС _____ Ясов В.Х. Ясовеев

Представители работодателя:
Управляющий директор
АО «КумАПП» _____ Ю.Л. Пустовгаров

ФИО, должность, наименование организации _____ место печати

Начальник УУ _____ Косьяненко Н.Г. Косьяненко

1. Общие положения

1. Государственная итоговая аттестация по программе бакалавриата является обязательной для обучающихся, осваивающих программу высшего образования вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования (далее – ООВО), осваивающего образовательную программу бакалавриата (далее – обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (далее – ОПОП), разработанной на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «21» декабря 2009 г. № 756 и актуализированной в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "03" сентября 2015 г. № 959.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с образовательным стандартом 9 з.е/324 часа.

1.1 Государственная итоговая аттестации по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работ.

2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяются степень освоения выпускником следующие компетенции:

№	Содержание	Код	Знать	Уметь
1	способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПК-5	Методы анализа, принципы функционирования типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях; Типовые и перспективные конструкторские решения в авиаприборостроении; Принципы выбора конструкторских решений и технических средств для решения конкретной задачи; Методы проектирования ТП изготовления, сборки, настройки и испытаний приборов и систем, содержание и основы проектирования гибких	

			<p>технологических систем; Принципы организации информационно-измерительных систем с использованием встроенных микропроцессоров и микроЭВМ; специфику задач, для решения которых целесообразно использование систем искусственного интеллекта</p>	
	<p>способность использовать теоретические знания из области общеинженерных дисциплин в собственных разработках</p>	<p>ПКП-1</p>	<p>Теоретические основы решения инженерно-технических задач; Системы контроля работы бортового оборудования и решения задач управления как самого ЛА, так и его оборудования; Особенности и структурно-функциональное построение компьютерно-интегрированных производственных систем назначение, характеристики и принципы функционирования устройств комбинационного типа; роль и место ИИ в системе управления сложным антропоцентрическим комплексом;</p>	

Матрица соответствия компетенций предусмотренных ОПОП в соответствии с ФГОС ВО компетенциям ФГОС ВПО представлена описании основной профессиональной образовательной программы

2.1 Перечень основных учебных дисциплин образовательной программы и их вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене

Дисциплина: «Авиационные приборы и измерительно- вычислительные комплексы»

Темы

1. Дана принципиальная схема термоэлектрического термометра.
Опишите работу. Составьте структурную схему указанного термометра, показывающую цепочку преобразования сигнала. Каким образом компенсируется изменение температуры ‘холодного спая’ в приведенной схеме термометра?
2. Дана принципиальная схема терморезистивного термометра уравнивающего преобразования. Опишите принцип работы. Составьте структурную схему указанного термометра, показывающую цепочку преобразования сигнала.
3. Дана принципиальная схема поплавкового топливомера. Составьте структурную схему указанного топливомера, показывающую цепь преобразования сигнала.
4. Дана мостовая схема включения терморезистивного термометра. Опишите принцип работы представленной схемы, Сопоставьте достоинства и недостатки по сравнению со схемой прямого преобразования.
5. Дана кинематическая схема вариометра с затухающей шкалой. Назначение, принцип действия вариометра. Работа указанной схемы. Погрешности вариометра.
6. Дана принципиальная схема манометра с дистанционной гидравлической передачей. Опишите принцип работы. Составьте структурную схему указанного манометра, показывающую цепочку преобразования сигнала
7. Принцип работы, виды поплавковых топливомеров. Схема включения, погрешности. Принцип работы конструкции, диапазон измерения, применение, погрешности емкостных топливомеров. Линеаризация характеристик.
8. Даны принципиальные схемы манометров. Кратко опишите принципы работы. Составьте структурную схему манометров, показывающую цепочку преобразования сигнала.
9. Дана кинематическая схема комбинированного указателя скорости. Опишите виды измеряемых скоростей ЛА, принцип действия и работы указанной схемы.
10. Дана принципиальная схема терморезистивного термометра прямого преобразования. Опишите работу. Составьте структурную схему указанного термометра, показывающую цепочку преобразования сигнала.
11. Дана принципиальная схема потенциометрического датчика давления. Опишите принцип работы представленного датчика. Типы, назначение, применение, погрешности датчиков давления в авиационной технике.
12. Дана принципиальная схема термоэлектрического термометра. Опишите работу. Составьте структурную схему указанного термометра, показывающую цепочку преобразования сигнала.
13. Дана кинематическая схема двух стрелочного высотомера. Укажите способы измерения высоты ЛА, виды высот. Опишите принцип действия и работу указанной схемы.
14. Дана принципиальная схема манометра с индуктивным датчиком. Опишите принцип работы. Составьте структурную схему указанного манометра, показывающего цепочку преобразования

сигнала. Что такое упругое последствие и упругий гистерезис чувствительного элемента, и как они влияют на погрешность прибора?

15. Дана принципиальная схема топливомера. Опишите принцип работы топливомера, составьте структурную схему преобразования сигнала.

16. Дана принципиальная и структурная схемы термоэлектрического термометра. Опишите принцип работы прибора. Определите передаточную функцию прибора по структурной схеме.

17. Дана принципиальная схема барометрического высотомера. Опишите принцип работы, составьте структурную схему преобразования сигнала. Методические погрешности барометрического высотомера.

18. Дана принципиальная схема манометра с силовой компенсацией. Кратко опишите работу. Составьте структурную схему указанного манометра, показывающую цепочку преобразования сигнала.

19. Дана принципиальная схема скоростного расходомера. Опишите принцип работы. Предложите структурную схему устройства, показывающую цепь преобразования сигнала для мгновенного и суммарного расхода.

20. Предложите функциональную схему устройства для измерения скорости вращения вала в диапазоне до 50000 об./мин. Какие методы преобразования скорости вращения в электрический сигнал имеют преимущества в отношении точности и почему?

21. Дана принципиальная схема емкостного топливомера. Опишите принцип работы.

22. Дана принципиальная схема измерителя скорости полета. Опишите принцип работы измерителя скорости полета

23. Дана принципиальная схема манометрического уровнемера. Опишите работу прибора. Составьте структурную схему указанного уровнемера, показывающую цепь преобразования сигнала. Перечислите методические и инструментальные погрешности манометрического уровнемера.

24. Дана принципиальная схема манометра с потенциометрическим датчиком. Кратко опишите принцип работы. Составьте структурную схему манометра, показывающую цепочку преобразования сигнала.

25. Дана принципиальная схема электромагнитного расходомера. Опишите принцип работы представленного расходомера. Составьте структурную схему преобразователя сигнала.

Литература для подготовки:

1. Ефанов В. Н., Токарев В.П. Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Приборостроение" и специальности "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы"] / В. Н. Ефанов, В. П. Токарев - Москва: Машиностроение, 2010 - 783 с.
2. А.Н.Кучерявый «Бортовые информационные системы» -курс лекций. Ульяновский государственный технический университет:2003г. (УМО,УМС).

Дисциплина: «Схемотехника микропроцессорных систем бортового оборудования»

Темы

1. Сумматоры: определение, классификация, примеры обозначений. Таблицы истинности, логические выражения и структурные схемы полусумматора, одноразрядного и многоразрядного сумматора.
2. ЦАП и АЦП: определения, процесс аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. Основные характеристики ЦАП и АЦП.
3. Основные параметры и характеристики логических элементов.
4. Дешифраторы: определение, области применения, условное графическое обозначение. Примеры проектирования. Расширение числа входов и выходов дешифраторов.
5. Определение генераторов кодов. Синтез генераторов кодов на основе счетчиков. Пример синтеза.
6. Цель и методы минимизации логических функций. Карты Карно и Вейча для двух, трех, четырех и пяти переменных. Порядок минимизации функций с помощью карт Карно. Примеры минимизации.
7. Формы представления логических функций: словесное представление, в виде таблицы истинности, аналитический способ, числовой способ. Примеры различных способов представления логических функций.
8. Базовая структура ПЛМ, параметры. Пример структуры биполярной ПЛМ, описание работы и таблица функционирования. Реализация на ПЛМ комбинационных схем.
9. Последовательностные устройства: определение, состав, методика проектирования.
10. Основные режимы работы микропроцессорной системы. Характеристики режимов. Способы адресации операндов. Формат типовой команды микропроцессора.
11. Счетчики: определение, основные параметры, классификация, примеры условных графических обозначений.
12. Комбинационные устройства: определение, методика проектирования. Шифраторы: определение, области применения, условное графическое обозначение. Пример проектирования шифратора.
13. Мультиплексоры и демультимплексоры: определения, условные графические изображения, таблицы функционирования, логические выражения для выходов, структурные схемы.
14. Структура микросхем памяти с произвольной выборкой. Управляющие сигналы. Статические и динамические ОЗУ.
15. Регистры: определение, классификация, функционирование и схемы.
16. Постоянные запоминающие устройства: классификация, характеристики, структура ячеек памяти, условные графические обозначения.
17. Триггеры: определение, общая структура, классификация. Таблицы состояний, характеристические уравнения, таблицы переходов и условные графические обозначения триггеров.
18. Цифровые запоминающие устройства: определение, типы памяти, классификации. Основные параметры запоминающих устройств.
19. Основы булевой алгебры: простейшие логические операции, функции одного и двух переменных, их обозначения и таблицы истинности.

20. Определение делителей частоты. Синтез делителей частоты с различными коэффициентами деления.

21. Обозначения логических элементов. Синтез логических схем. Пример структурной схемы логической функции.

22. Параллельные счетчики. Пример синтеза структуры суммирующего параллельного счетчика с модулем счета на JK-триггерах.

23. Преобразователи кодов: определение, условное графическое обозначение, методы и примеры проектирования.

24. Микропроцессор: определение, архитектура и структура микропроцессоров. Характеристики, достоинства и недостатки CISC-, RISC-, VLIW-архитектур микропроцессоров, Принстонской и Гарвардской архитектур.

25. Структура и состав микропроцессорных систем. Системная шина. Шина адреса, шина данных, шина управления, их назначение и разрядность. Мультиплексированная шина адреса-данных.

Литература для подготовки:

1. Новиков Ю. В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. – 4-е изд., испр. – М.: Интернет-Университет информационных технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 357 с.

2. Хартов В. Я. Микропроцессорные системы / В. Я. Хартов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Академия, 2014. – 367 с.

3. Васильев А. Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений / А. Е. Васильев. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.

4. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника / Е. П. Угрюмов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 797 с.

Дисциплина «Цифровые вычислительные устройства и микропроцессоры»

Темы

1. Виды структур каналов передачи данных.

2. Пространство сигналов. Линейность пространства. Основные параметры векторного анализа пространства сигналов. Норма и метрика сигнала.

3. Способы разделения каналов передачи информации. Корреляционное разделение.

4. Амплитудная модуляция гармоническим сигналом. Основные функциональные зависимости. Спектр АМ-сигнала. Энергия АМ-сигнала. Балансная и однополосная амплитудные модуляции.

5. Семантическая мера информации.

6. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье.

7. Виды фильтрации. Корреляционный фильтр.

8. Демодуляция АМ-сигнала. Синхронное детектирование. Спектр детектированного сигнала.

9. Пространство функций. Разложение сигнала по ортонормированному функциональному базису. Примеры ортонормированных систем функций.

10. Мощность и энергия сигналов. Взаимная энергия сигналов. Корреляционная функция сигнала.

11. Тестовые сигналы.

12. Скалярное произведение произвольных сигналов. Свойства скалярного произведения. Коэффициент корреляции сигналов. Координатный базис пространства.

13. Математическая модель случайных сигналов. Виды случайных сигналов. Классификация шумов.
14. Типы сигналов. Процессы дискретизации и восстановления информационного непрерывного сигнала. Теорема Котельникова.
15. Модуляция символьных и кодовых данных. Амплитудно-манипулированные сигналы. Их спектр.
16. Понятие – информационный сигнал. Анализ сигнала. Математическое описание сигналов. Динамическое, спектральное представление сигналов. Классификация сигналов.
17. Статистическая мера информации. Понятие энтропии. Количество информации по Шеннону. Свойства энтропии.
18. Спектральное преобразование сигналов через ряды Фурье. Формы рядов Фурье.
19. Понятие информации. Фазы обращения информации. Виды.
20. Структурные меры информации: геометрическая и комбинаторная. Аддитивная мера Хартли.
21. Импульсно-модулированные сигналы.
22. Детерминированные сигналы. Их математическая модель. Классификация детерминированных сигналов.
23. Дискретное прямое и обратное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.
24. Помехозащищенность каналов передачи данных.
25. Угловая модуляция гармоническим сигналом. Девиация фазы, частоты. Спектр сигнала с угловой модуляцией.

Литература для подготовки:

1. Неретина В. В. Основы проектирования цифровых вычислительных устройств приборных комплексов: Учебное пособие по дисциплине «Цифровые вычислительные устройства и микропроцессоры приборных комплексов» / В. В. Неретина; УГАТУ. – Уфа: УГАТУ, 2010. – 145 с.
2. Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника / Е. П. Угрюмов. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. — 797 с.
3. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. — 6-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2013. — 800 с.

Дисциплина «Технология приборостроения»

Темы

1. Маршрутный ТП монтажа печатного узла с применением SMD – компонентов.
2. Приведите структурную схему (содержание) и назовите показатели производственного процесса (ПП).
3. Жизненный цикл изделия, ступени жизненного цикла по МС ИСО 9004.
4. Направления и задачи автоматизации контроля, типовые структуры автоматизированных систем контроля.
5. Размерные цепи, определения, классификация. Построение, анализ и расчет.
6. Понятия о точности размера детали или параметра. Допуски и их классификация.
7. Модульный принцип конструирования электронной аппаратуры, виды и содержание модулей.
8. Приведите классификацию видов пайки по различным признакам.
9. Виды и содержание основной технологической документации.
10. Исходная информация при разработке ТП сборки.
11. Технологическая система (ТС) и ее структура, показатели качества функционирования ТС.
12. Основные этапы проектирования приборов.
13. Регулировка (настройка) электронной части АП (ИВК), основные методы и их структура.

14. Приведите порядок и зависимости при определении технологичности конструкции изделия по базовым показателям.
15. Технологический процесс (ТП), определение, структура и показатели ТП.
16. Надежность электромеханических и электронных измерительных приборов.
17. Технический контроль, основные операции входного контроля электронных элементов.
18. Типы организации производства и их характеристика.
19. Понятие технологичности конструкции изделий (ТКИ), определение, системы показателей ТКИ.
20. Виды электрических соединений, используемых при сборке ИВК, основные параметры электрических соединений.
21. Контроль качества печатных плат, классификация видов контроля, характерные дефекты печатных плат.
22. Технологическая подготовка производства (ТПП), основные задачи, структура и стандарты единой ТПП (ЕСТПП).
23. Методы обеспечения точности при сборке АП (ИВК), их сущность и содержание.
24. Качество изделия и его показатели, этапы и методы оценки качества.
25. Этапы разработки ТП сборки электронных узлов (аппаратуры).

Литература для подготовки:

1. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры / А. И. Власов [и др.] ; под ред. В. А. Шахнова . – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 . – 568 с.
2. Григорьян С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники / С. Г. Григорьян. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007 . – 303 с.
3. . Пирогова Е.В. Проектирование и технология печатных плат: учебник для вузов / Е. В. Пирогова . – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2005 . – 560 с.

Дисциплина: «Интеллектуализированные приборные комплексы»

Темы

1. Системы искусственного интеллекта с использованием нечеткой логики.
2. Основные понятия и структурная схема приборного комплекса.
3. Проблемы разработки бортовых оперативно-советующих экспертных систем.
4. Навигационные комплексы на базе микропроцессоров.
5. Стратегия управления и механизм вывода в системах искусственного интеллекта.
6. Моделирование механизмов человеческого мышления. Модели нейронов.
7. Основные закономерности построения навигационных комплексов.
8. Интеллектуальный биологический навигационный комплекс.
9. Обратная цепочка рассуждений. Дерево решений. База знаний. Обобщенный алгоритм работы.
10. Искусственные нейронные сети. Общие положения.
11. Общие методы поиска решений в пространстве состояний.
12. Обеспечение точности и надежности функционирования навигационных биосистем.
13. Персептрон Ф. Розенблатта.
14. Основные направления развития исследований и систем искусственного интеллекта.
15. Процедура синтеза нечетких регуляторов.
16. Определение, структура и преимущества экспертных систем.
17. Комплексы оборудования самолетов.
18. Нечеткие алгоритмы. Фаззификация и дефаззификация.
19. Прямая цепочка рассуждений. База знаний. Обобщенный алгоритм работы.
20. Понятие об искусственном интеллекте, интеллектуальные системы. 5 принципов организации систем интеллектуального управления.
21. Особенности разработки баз знаний бортовых экспертных систем.
22. Адаптивный пороговый элемент.

23. Логические модели знаний и системы логического вывода.
24. База знаний систем искусственного интеллекта.
25. Иерархические структуры навигационных комплексов. Системы искусственного интеллекта в навигационных комплексах.

Литература для подготовки:

1. Глухих И. Н. Интеллектуальные информационные системы : [учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования] / И. Н. Глухих; Мин-во образования и науки ; ГОУ ВПО Тюменский государственный университет. - Москва : Академия, 2010. – 109 с.
2. Сидоркина И. Г. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. - Москва : КНОРУС, 2011. - 245 с.
3. Рутковский Л. Методы и технологии искусственного интеллекта = Metody i techniki sztucznej inteligencji / Лешек Рутковский; пер. с пол. И. Д. Рудинского. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2010. – 519 с.

2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

В целях проведения проверки уровня освоения компетенции в экзаменационный билет включаются дисциплины, которые являются основополагающими для подготовки бакалавра по направлению **12.03.01 Приборостроение** и профилю **Информационно-измерительная техника и технологии**.

В итоге по каждому билету студент должен дать 5 письменных ответов на 5 вопросов для проверки знаний по компетенциям ПКП-1 и ПК-5.

При выставлении оценок **по освоению знаний и умений** по 5 дисциплинам необходимо руководствоваться следующими критериями:

оценка *«отлично»* выставляется студенту, продемонстрировавшему всесторонние, систематизированные и глубокие теоретические знания учебного материала о:

- методах анализа, принципах функционирования типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;
- назначении, характеристиках и принципах функционирования устройств комбинационного типа;
- особенностях структурно-функционального построения компьютерно-интегрированных производственных систем.

оценка *«хорошо»* выставляется студенту, показавшему полные знания теоретического материала, но допустившему небольшие неточности в ответе:

- недостаточно глубоко описаны принципы функционирования типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;
- недостаточно глубоко раскрыты назначение, принципы функционирования устройств комбинационного типа;
- подчеркнуты не все особенности структурно-функционального построения компьютерно-интегрированных производственных систем.

оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, показавшему знание основного материала, но не усвоившему его деталей, допустившему неточность, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала:

- со значительными ошибками описаны принципы функционирования типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;
- не полностью раскрыто назначение устройств комбинационного типа;
- неполное представление о структурах компьютерно-интегрированных производственных систем.

оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях, полное отсутствие попыток анализа альтернативных вариантов решения, аргументации, ответы не структурированы или не получены, отсутствует логика изложения, что свидетельствует о несформированности требуемого уровня освоения компетенции.

Методические указания по выставлению итоговой оценки сводятся к следующему:

Сначала выставляется оценка по результатам освоения знаний основ каждой дисциплины отдельно.

Далее выставляется общая оценка по результатам освоения знаний основ заявленных дисциплин, в соответствии со следующими правилами:

а) если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется оценка *«отлично»*;

б) если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется оценка *«хорошо»*;

в) если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется оценка *«удовлетворительно»*;

г) если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется оценка *«неудовлетворительно»*;

д) если среди трех оценок есть хотя бы одна оценка *«неудовлетворительно»*, то общая оценка *«отлично»* и *«хорошо»* не выставляется.

На государственном экзамене следует создать обстановку объективности и высокой требовательности в сочетании с доброжелательным, внимательным отношением членов комиссии к экзаменуемым студентам.

2.3 Порядок проведения экзамена

Учебным планом подготовки бакалавра по направлению 12.03.01 Приборостроение государственный междисциплинарный экзамен предусмотрен в 8 семестре для очной формы обучения.

Сдача итогового государственного экзамена проводится в письменной форме на открытом заседании экзаменационной комиссии по направлению 12.03.01 Приборостроение назначенной ректором университета. В состав комиссии входят ведущие преподаватели специальных дисциплин.

На выполнение экзаменационного задания отводится 3 академических часа.

3. Требования к выпускной квалификационной работе

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующей компетенции:

№	Содержание	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	ПК-1	Современные, актуальные направления исследований в области приборостроения	Оценить актуальность и целесообразность тематики исследований	
2	готовность к математическому моделированию процессов и объектов	ПК-2	Основы математического моделирования процессов и объекта	Моделировать процессы и объекты исследования, применять	

	приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов		, стандартные пакеты автоматизированного проектирования	стандартные пакеты автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанные программные продукты для исследований.	
3	способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПК-5	Методы проектирования, расчета типовых узлов измерительных систем	Согласно техническому заданию производить анализ типовых измерительных систем, проектировать на схемотехническом и элементном уровнях	Методикой необходимого согласно техническому заданию расчета типовых узлов измерительных систем
4	способность использовать теоретические знания из области общинженерных дисциплин в собственных разработках	ПКП-1	Методы решения инженерно-технических задач через понимание основ базовых технических дисциплин	Предложить оптимальное решение по поставленной инженерно-технической задаче, используя знания общинженерных и технических дисциплин	

Матрица соответствия компетенций предусмотренных ОПОП в соответствии с ФГОС ВО компетенциям ФГОС ВПО представлена описании основной профессиональной образовательной программы

3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде выпускной квалификационной работы бакалавра.

3.2 Структура выпускной квалификационной работ и требования к ее содержанию

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются с учетом требований, изложенных в Порядке проведения государственной итоговой аттестации по программе бакалавриата, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна содержать, как правило, разделы с обзором литературных источников и постановку задачи исследований; теоретическую и/или экспериментальную части, включающие разработку структурной схемы, принципиальной схемы, ее

расчет и оценку погрешностей, так же по согласованию с руководителем могут присутствовать проектно-конструкторская и/или технологическая части, в конце проводится анализ полученных результатов и делаются соответствующие выводы (рекомендации), список используемой литературы.

Содержание ВКР определяется кафедрой таким образом, чтобы при выполнении работы студент получил возможность систематизации и комплексного применения полученных за весь период обучения в университете естественно-научных, экономических и профессиональных знаний, показал способность использовать современные достижения науки, техники, информационных технологий и передового производственного опыта при проектировании приборов и устройств, а также приобрел первоначальные навыки и умение самостоятельно решать поставленные перед ним задачи.

Выпускная квалификационная работа должна включать: расчётно-пояснительную записку и графическую часть.

Пояснительная записка должна характеризоваться:

- четкой целевой направленностью;
- логической последовательностью изложения материала;
- краткостью и точностью формулировок;
- конкретностью изложения результатов работы;
- доказательностью выводов и обоснованностью рекомендаций;
- грамотным оформлением.

Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе должна содержать следующие структурные составляющие:

- титульный лист;
- задание на выполнение выпускной квалификационной работы;
- календарный план;
- аннотация;
- ведомость документации;
- содержание работы;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- перечень элементов (спецификацию);
- справку об анализе патентной литературы;
- список использованной литературы, нормативных актов, научных, учебных и прочих публикаций ссылки на интернет источники;
- приложения, содержащие материалы, дополняющие дипломную работу (технические характеристики используемых ИМС и пр.)

Титульный лист, задание, календарный план на выполнение выпускной квалификационной работы заполняются в соответствии с типовыми формами, выдаваемыми студентам в УГАТУ.

Аннотация – краткое изложение цели и важнейших результатов работы, области практического применения.

Содержание включает в себя все разделы и подразделы ВКР, а именно введение, заголовки всех разделов (глав, параграфов и т.д.), содержащихся в пояснительной записке к выпускной квалификационной работе с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала. Обязательное требование – дословное повторение в заголовках содержания названий

разделов, представленных в тексте пояснительной записки, в той же последовательности.

Список условных сокращений, если он окажется необходимым в выпускной квалификационной работе, должен включать в себя расшифровку наиболее часто упоминаемых в пояснительной записке терминов, понятий, слов, сокращенных наименований документов и т.д.

Во *введении* кратко характеризуется техническая задача, решению которой посвящена выпускная квалификационная работа. При этом обосновывается актуальность выбранной темы со ссылками на специальную литературу, зарубежный и отечественный опыт; определяется цель работы и совокупность задач, которые следует решить для раскрытия выбранной темы; указывается объект исследования; описывается информация, на базе которой выполнена квалификационная работа, методы ее сбора и обработки.

Основная часть ВКР может включать следующие разделы:

- постановка задачи, анализ вариантов реализации системы, патентные исследования, технические требования;
- разработка структурных, функциональных и принципиальных схем, оценка погрешностей;
- аппаратное, алгоритмическое и в некоторых случаях программное обеспечение;
- экспериментальные исследования.

В *заключении* логически последовательно излагаются основные теоретические и практические выводы и предложения, полученные в ходе проведенного исследования. Выводы и предложения должны быть краткими и четкими, давать полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности полученных студентом результатов.

Список использованной литературы содержит библиографическое описание законодательных и нормативных документов, учебников, учебных и методических пособий, монографий, других научных трудов, статей из журналов и иных периодических изданий и информационных материалов, интернет ресурсов, использованных студентом при написании выпускной квалификационной работы. Причем в библиографический список должны включаться только те источники, на которые имеются ссылки в тексте выпускной квалификационной работы.

В *приложениях*, если они требуются в работе (зависит от тематики), следует приводить различные вспомогательные материалы (выдержки из официальных и справочных документов, инструкции, описания общепринятых методик, вспомогательные расчеты, схемы включения, технические характеристики, формы отчетности, распечатки ЭВМ и т.п.). Все материалы, помещаемые в приложениях, должны быть связаны с основным текстом, в котором обязательно делаются ссылки на соответствующие приложения.

Примерный перечень материала графической части ВКР:

- структурная (функциональная) схема разрабатываемого устройства или системы;
- принципиальная схема разрабатываемого устройства или системы;
- общий вид спроектированного устройства или системы;
- конструкции разработанных отдельных узлов или деталей;
- необходимые графики и диаграммы;
- внешний вид датчиков;
- схемы алгоритмов, программ;
- результаты экспериментальных исследований и моделирования.

Весь материал графической части ВКР должен быть представлен в последнем приложении пояснительной записки в уменьшенном виде (формат А4 или А3).

Техническое задание является исходным документом, определяющим цель, содержание, порядок проведения работы и предполагаемый способ реализации результатов выполнения ВКР. ТЗ составляется руководителем ВКР и утверждается заведующим кафедрой.

Объём графической части зависит от темы ВКР и может составлять 2-4 листа формата А1, объём расчётно-пояснительной записки 40-80 страниц на листах формата А4.

3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ

Тематика выпускной квалификационной работы соответствует области и объектам профессиональной деятельности выпускника по направлению 12.03.01 «Приборостроение» и профилю «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы»:

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки областью профессиональной деятельности бакалавра 12.03.01 Приборостроение является исследования, разработки и технологии, направленные на создание и эксплуатацию приборов, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации об окружающей среде, технических и биологических объектах.

Темы ВКР утверждаются выпускающей кафедрой и выдаются студенту за 6 месяцев до предполагаемой даты защиты ВКР согласно учебному графику..

Примерная тематика ВКР.

1. Стенд для определения центровки вертолетов соосной схемы;
2. Микропроцессорная система контроля параметров ДВС вертолета «ROTORFLY»;
3. Микропроцессорная система управления стендом испытания модернизированной системы охлаждения вертолета;
4. Система контроля химического состава среды в сварочной камере;
5. Микропроцессорная система управления электрической печью с жидким теплоносителем;
6. Система мониторинга работы силовой установки вертолета;
7. Аппаратура имитации радиолокационных сигналов;
8. Стенд проверки барометрических приборов на борту вертолета;
9. Устройство измерения, отображения параметров электрической сети;
10. Манометр избыточного давления;
11. Анализатор шума и вибрации;
12. Микропроцессорная система управления балансировочным стендом;
13. Автоматизированная система управления стендом изготовления сотопакетов;
14. Блок управления и контроля параметров аппарата изготовления лопастей;
15. Автоматизированная система управления электродинамическим вибростендом.

Темой ВКР может быть проектирование или модернизация устройств, аппаратуры, стендов для научных исследований и учебных целей.

При выборе темы следует четко сформулировать задачу, которая должна решаться в процессе выполнения ВКР, обратить особое внимание на такие вопросы, как:

- 1) реальность выбранной темы;
- 2) наличие элементов новизны, которые позволяют выполнять работы на уровне изобретений;
- 3) решение задач анализа и синтеза проектируемых устройств и систем;
- 4) внедряемость проектируемого устройства в производство;
- 5) количественное и качественное улучшение технико-экономических показателей разработки по сравнению с существующими;
- 6) использование новых методов проектирования;
- 7) актуальность и оригинальность проблемы.

3.4 Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы

Порядок выполнения выпускной квалификационной работы отражается в индивидуальном письменном задании. Задание содержит тему выпускной квалификационной работы, дополнительные условия в виде исходных данных при проектировании, тему специальной части работы. Составляется график консультаций по выполнению ВКР, осуществляется контроль его выполнения с обсуждением результатов, формулированием выводов и рекомендаций на заседаниях выпускающей кафедры. Проводится предзащита ВКР.

По назначению выпускающей кафедры, но не позднее, чем за 10 дней до защиты в ГЭК, студент обязан представить комиссии по предзащите, утвержденной кафедрой:

- 1) полностью законченный и оформленный с необходимыми подписями дипломный проект.
- 2) письменный отзыв консультанта ВКР.
- 3) автореферат ВКР.

В отзыве должна быть краткая характеристика проделанной работы и оценка деятельности студента за период дипломного проектирования.

Комиссия решает вопрос о возможности допуска студента к защите и составляется акт предварительного просмотра.

Отзыв руководителя и акт предзащиты, оформляются на специальных бланках.

Зачетная книжка сдается студентом в деканат за месяц до начала работы ГЭК.

При наличии полного комплекта документов и положительного решения комиссии заведующий кафедрой утверждает проект и допускает студента .

3.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Дипломный проект защищается публично на заседании ГЭК. До выступления дипломника секретарь ГАК знакомит членов комиссии и присутствующих с документами личного дела дипломника.

На доклад по защите ВКР отводится не более 11 минут. После доклада следуют вопросы членов комиссии, которые секретарь фиксирует в протоколе.

После защиты ВКР ГЭК проводит закрытое заседание, на котором решаются следующие вопросы:

- 1) оценка ВКР по четырехбалльной системе;
- 2) утверждение постановления о присвоении степени бакалавра;
- 3) подписание Решения по выдаче соответствующих дипломов и рекомендации к внедрению результатов разработок ВКР в производство;
- 4) рекомендации о направлении в магистратуру.

После защиты все материалы ВКР сдаются в архив университета для хранения.

3.6 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО)

В процессе защиты ВКР устанавливается степень освоения компетенции, проверяемой в процессе защиты. Каждый член ГЭК выставляет одну из следующих оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка вносится в приведенную ниже форму.

Оценочная форма члена ГЭК _____
(Фамилия И. О.)

Код	Содержание	Оценка степени освоения компетенции
Общекультурные компетенции (ОК)		
ПК-1	способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	

ПК-2	готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	
ПК-5	способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях	
ПКП-1	способность использовать теоретические знания из области общинженерных дисциплин в собственных разработках	

Критерии оценки освоения компетенций представлены в таблице 1.

Итоговая оценка по оцениваемой компетенции, рассчитывается как среднеарифметическое значение оценок членов ГАК :

- если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется общая оценка «отлично»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется общая оценка «хорошо»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка «удовлетворительно»;

- если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется общая оценка «неудовлетворительно»;

- если среди оценок членов ГЭК имеется одна оценка «неудовлетворительно», то общая оценка «отлично» по оцениваемой компетенции не выставляется;

Итоговая оценка по защите ВКР рассчитывается как среднеарифметическое значение оценок по заявленным компетенциям.

- если среднеарифметическое значение составляет 4,5 и более, то выставляется общая оценка «отлично»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,5 до 4,49, то выставляется общая оценка «хорошо»;

- если среднеарифметическое значение составляет от 3,0 до 3,49, то выставляется общая оценка «удовлетворительно»;

- если среднеарифметическое значение составляет менее 3,0, то выставляется общая оценка «неудовлетворительно»;

На защите ВКР следует создать обстановку объективности и высокой требовательности в сочетании с доброжелательным, внимательным отношением членов комиссии к аттестуемым студентам.

Таблица 1

Критерии оценки выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

№ п.п.	Компетенции	Критерии оценки уровня освоения компетенций			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	2	3	4	5	6
1	ПК-1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	Полностью показана актуальность и целесообразность тематики проекта, изложен объем выполненных работ по данной тематике.	В общих словах показана актуальность тематики проекта, изложен объем выполненных работ по данной тематике.	В общих словах показана актуальность тематики проекта. Нет изложения объема выполненных работ по данной тематике.	Представлены общие фразы об актуальности и целесообразности тематики проекта
2	ПК-5 способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Обоснованы принципы технических решений проекта. Проявлен исследовательский характер основной части проекта. Представлено самостоятельное эффективное схемотехническое решение инженерной задачи. Проявлена оригинальность проекта, его техническая и научная новизна.	Обоснованы принципы основных технических решений проекта. Использование известных оригинальных схемотехнических разработок, улучшающих эксплуатационные свойства разработанных объектов.	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы.. Исследования в проекте отсутствуют.. Типовой проект, использование известных технических решений, не улучшающих эксплуатационных свойств представленных разработок в сравнении с известными	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы.. Спроектированные модули и приспособления неработоспособные. Исследования в проекте отсутствуют Типовой проект, использование устаревших или ошибочных технических решений.

3	ПК-2 готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Произведено всестороннее моделирование процессов и объектов и их оптимизация, проектные расчеты с применением современных систем проектирования. Использован самостоятельно разработанный программный продукт.	Расчет и моделирование процессов и объектов и их частичная оптимизация, проектные расчеты с применением современных систем проектирования.	Моделирование процессов и объектов проведено без оптимизации решений, проектные расчеты проведены вручную	Моделирование процессов и объектов отсутствует, проектные расчеты проведены вручную с ошибками
4	ПКП-1 способность использовать теоретические знания из области инженерных дисциплин в собственных разработках	Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, свободно оперирует прикладными инженерными знаниями. Правильно, полно и обоснованно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок	Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, допускает незначительные неточности при оперировании прикладными инженерными знаниями в границах направления, после замечаний самостоятельно исправляет допущенные неточности. Достаточно полно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.	Демонстрирует невысокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, сталкивается с незначительными трудностями при оперировании прикладными инженерными знаниями в границах направления, С затруднениями отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.	Демонстрирует низкий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, с трудом оперирует прикладными инженерными знаниями в границах направления, после замечаний не может самостоятельно исправить допущенные ошибки. С большими затруднениями и часто неточно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.

4 Проведение ГИА для лиц с ОВЗ

Проведение ГИА для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом рекомендованных условий обучения для инвалидов и лиц с ОВЗ. В таком случае требования к процедуре проведения и подготовке итоговых испытаний должны быть адаптированы под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, для чего должны быть предусмотрены специальные технические условия.

5 Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации

Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации представлены отдельным документом, являющимся частью программы государственной итоговой аттестации.