

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

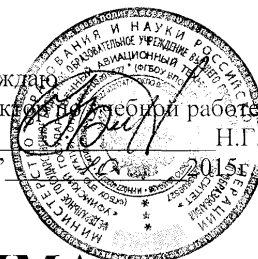
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Информационно-измерительной техники

Утверждаю  
Проректор по учебной работе  
Н.Г. Зарипов

“ 6 ”



## ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации

выпускников по направлению подготовки

**12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Профиль

**Информационно-измерительная техника и технологии**

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки, специализации)

Уровень подготовки

**бакалавриат**

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

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная, заочная**

Уфа 2015

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению **12.03.01 Приборостроение** и профилю **Информационно-измерительная техника и технологии**

Составитель Е.Ф. Нурлыгаянова Е.Ф. Нурлыгаянова

Программа одобрена на заседании кафедры ИИТ  
"05" октября 2015 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой В.Х. Ясоев В.Х. Ясоев

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

Председатель НМС В.Х. Ясоев В.Х. Ясоев

Представители работодателя:

Генеральный директор-главный конструктор  
АО УНПП «Молния»

Е.В. Распов

ФИО, должность, наименование организации

место печати



Начальник ООПБС А.Н. Шеръшева А.Н. Шеръшева

## 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 (далее – ОПОП) по соответствующему направлению подготовки, разработанной на основе образовательного стандарта.

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 проверяется степень освоения выпускником следующей компетенции:

№	Содержание	Код	Знать	Уметь
1	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	Методы решения инженерно-технических задач через понимание основ базовых технических дисциплин	Предложить самостоятельное решение по поставленной инженерно-технической задаче

### 2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене

#### Дисциплина: «Электроника измерительных устройств»

##### Темы

1. Пассивные компоненты электроники: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, трансформаторы.
2. Полупроводниковые компоненты: диоды (выпрямительные, импульсные варикапы); транзисторы биполярные; транзисторы полевые. Принципы действия, основные параметры и характеристики.
3. Усилительные каскады на транзисторах: с общим эмиттером, с общим коллектором, с общей базой.
4. Усилительные каскады на полевых транзисторах: с общим истоком, с общим стоком.
5. Дифференциальные усилительные каскады. Усилители мощности на транзисторах. Многокаскадные электронные усилители.
6. Операционные усилители. Схемы включения, параметры, основные свойства. Измерительные усилители.
7. Электронные преобразователи электрических сигналов.

8. Электрические фильтры: низких и высоких частот, полосовые, электронные генераторы сигналов: синусоидальной формы; прямоугольной формы линейно-изменяющегося напряжения; электронные ключи.
9. Триггеры, счетчики электрических импульсов. Регистры. Шифраторы. Дешифраторы. Электронные компараторы.

Литература для подготовки:

1. Электроника и микропроцессорная техника: учебник / Гусев В.Г., Гусев Ю.М. – 6 изд. Стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 800 с. – (Бакалавриат).
2. Мирина Т. В., Мирин Н. В. Функциональные электронные узлы измерительных и диагностических систем: учебное пособие / Т. В. Мирина, Н. В. Мирин; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2011. – 303 с. Гриф УМО.
3. Мирина Т.В., Мирин Н.В. «Функциональные электронные узлы измерительных и диагностических систем». Уфа: УГАТУ, 2009 - 302 с.

**Дисциплина: «Аналоговые измерительные устройства»**

**Темы**

1. С какой целью в схемах применяются масштабные электрические измерительные преобразователи? Что такое шунт и добавочное сопротивление? В каком виде они выполняются, как подключаются и для чего служат?
2. Какие методы измерения  $R$ ,  $L$ ,  $C$  используются при построении электронных измерителей сопротивления, индуктивности и емкости? Объясните их.
3. Нарисуйте простейшую схему четырехплечевого моста переменного тока. Запишите условия равновесия моста.
4. Что представляет собой индикатор равновесия моста на переменном и постоянном токе и какие функции он выполняет?
5. Приведите упрощенные структурные схемы электронных вольтметров постоянного тока и определите области их применения.
6. Приведите упрощенные структурные схемы электронных вольтметров переменного тока и определите области их применения.
7. Как выбираются пределы измерения вольтметра? Определите пределы измерения вольтметра в диапазоне измерения от  $1\text{mV}$  до  $300\text{V}$ .
8. Как можно преобразовать переменное напряжение в постоянное? Нарисуйте схемы: преобразователя амплитудных значений (ПАЗ), преобразователя средневыпрямленных (ПСЗ) и преобразователя действующих значений (ПДЗ).
9. Приведите классификацию измерительных генераторов и их обозначения. Приведите блок-схему измерительного генератора низкой частоты.
10. Какие типы задающих генераторов применяются в измерительных генераторах? В каких случаях целесообразно применять: RC и LC автогенераторы; генераторы на биениях?
11. Приведите классификацию регистрирующих аналоговых измерительных приборов в зависимости от типа структурной схемы. Назовите типы измерительных схем наиболее широко применяемых в автоматических приборах.

12. Какие функции выполняет обратный преобразователь в схемах автоматических приборов? Какие типы обратных преобразователей используются в автоматических приборах со статической и астатической характеристикой?
13. Какие электронные приборы используются для наблюдения измерения и исследования формы сигнала и спектра? Что такое электронный осциллограф и анализатор спектра, каковы его достоинства?
14. Нарисуйте и объясните структурную схему универсального электронного осциллографа.
15. Как можно измерить частоту сигнала и сдвиг фаз с помощью осциллографа?
16. С помощью какого прибора можно измерить амплитуды гармонических составляющих несинусоидальных колебаний. Приведите структурные схемы анализаторов спектра.
17. С помощью какого прибора можно измерить амплитуды гармонических составляющих несинусоидальных колебаний. Приведите структурные схемы анализаторов спектра.
18. Какие приборы предназначены для измерения искажения форм кривой, т.е. отличия её от синусоидальной формы? Приведите структурную схему измерителя нелинейных искажений и объясните его принцип действия.
19. Какие моменты действуют на подвижную часть электромеханического измерительного преобразователя? Опишите их действие и влияние.
20. Перечислите основные группы электромеханических измерительных механизмов. Нарисуйте упрощенную схему магнитоэлектрического измерительного механизма и опишите принцип его работы.

#### Литература для подготовки:

1. Мулик А.В. Аналоговые измерительные устройства: [учебное пособие для студ. Всех форм обучения, обуч. по направ. подготовки дипломир. специалиста (бакалавра) 65377 (200100.65)- «приборостроение», спец. 190900 (200106)- «Информационно-измерительная техника и технологии»]/А.В. Мулик – Уфа: УГАТУ, 2013 г. – 170 с.;

2. Дубов Г. М. Методы и средства измерений , испытаний и контроля: учеб. пособие: / Дубов Г.М., Дубинкин Д.М. – Москва: КузГТУ (Кузбасский Государственный Технический Университет), 2011;

3. Топильский В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи: / В. Б. Топильский – Москва: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013 – 493 с.

### **Дисциплина «Цифровые измерительные устройства»**

#### Темы

1. Общее понятие об АЦП.
2. Обобщенная структурная схема ЦИУ.
3. Процессы дискретизации и квантования. Теорема Котельникова.
4. Основные параметры ЦИУ.
5. Классификация ЦИУ.
6. Классификация АЦП.
7. АЦП последовательного счета.
8. АЦП последовательных приближений (поразрядного уравнивания).
9. Параллельные АЦП (АЦП считывания).
10. Многоступенчатые АЦП.
11. Конвейерные АЦП.

12. Многотактные последовательно-параллельные АЦП.
13. Интегрирующие АЦП (АЦП сравнения с пилообразным сигналом).
14. Сигма-Дельта АЦП.
15. Статические параметры АЦП.
16. Динамические параметры АЦП.
17. Классификация ЦАП.
18. Параметры, характеризующие качество преобразования сигналов переменного тока.
19. ЦИУ пространственного преобразования. ЦИУ линейных перемещений с кодовыми линейками и дисками.
20. ЦИУ число-импульсного преобразования. Энкодеры.
21. ЦИУ временного преобразования. Измерение интервалов времени, длительности импульсов.
22. ЦИУ временного преобразования. Измерение интервала периода.
23. ЦИУ временного преобразования. Измерение угла сдвига фаз.
24. ЦИУ временного преобразования. Измерение частоты.
25. Общее понятие о ЦИУ.

Литература для подготовки:

1. Волович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г.И. Волович. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 528 с.
2. Воротников, С.А. Информационные устройства робототехнических систем: [учеб. пособие] / С.А. Воротников. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. — 384 с.
3. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов: [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 210300 "Радиотехника"] / А.Б. Сергиенко.— 3-е изд. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011.— 756 с.

### **Дисциплина «Микроконтроллеры в ИИТ»**

#### **Темы**

- 1) Какие функциональные устройства входят в состав МК?
- 2) Какие виды памяти содержат МК и чем они друг от друга отличаются?
- 3) Какие команды используются для ввода и вывода данных МК?
- 4) В чём преимущества режима с прерыванием МК?
- 5) Какой объём ПЗУ имеют современные МК?
- 6) Какой объём ОЗУ имеют современные МК?
- 7) Какое напряжение питания имеют современные МК?
- 8) Какую тактовую частоту имеют современные МК?
- 9) Какие функциональные возможности имеет таймер МК?
- 10) Какова разрядность АЦП современных МК?
- 11) Какую разрядность имеют таймеры современных МК?
- 12) Каким образом в МК реализуются временные задержки?
- 13) Какие интерфейсы имеют современные МК?
- 14) Что представляет собой микроконтроллер?
- 15) Что такое архитектура МК?
- 16) Дайте определение понятия «прерывания».
- 17) Что такое стек?
- 18) Где располагаются временные данные и результаты промежуточных вычислений?
- 19) Какие особенности имеет схемотехника портов ввода-вывода МК?
- 20) Какие уровни сигналов имеет интерфейс RS-232?

- 21) Для чего используются вектора прерываний МК?
- 22) На каких частотах работают МК?
- 23) Какие функциональные устройства входят в состав МК AVR фирмы «Atmel»?
- 24) Какие основные технические характеристики имеют МК AVR фирмы «Atmel»?
- 25) Какие виды запоминающих устройств входят в состав МК AVR фирмы «Atmel»?
- 26) Опишите взаимодействие внешнего устройства с МК AVR в режиме прерываний.
- 27) Каково назначение векторов прерываний?
- 28) Таймеры МК AVR и их функциональные возможности в МК AVR фирмы «Atmel»?
- 29) Какими способами можно обеспечить временные задержки в МК AVR фирмы «Atmel»?
- 30) Какое назначение имеют регистры МК ?

Литература для подготовки:

1. Белов А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR. СПб.: Наука и техника, 2013-528с. [http://publ.lib.ru/archives/B/Belov\\_Alexsandr\\_Vladimirovich/Belov\\_A.V..html#004](http://publ.lib.ru/archives/B/Belov_Alexsandr_Vladimirovich/Belov_A.V..html#004)).
2. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR.-СПб.:Наука и техника, 2010-528 с. ([http://publ.lib.ru/archives/B/Belov\\_Alexsandr\\_Vladimirovich/Belov\\_A.V..html#004](http://publ.lib.ru/archives/B/Belov_Alexsandr_Vladimirovich/Belov_A.V..html#004)).
3. Юров В.И. Assembler.- СПб.: Питер, 2010 – 637 с.

**Дисциплина: «Информационно-измерительные и управляющие системы»**

Темы

1. Для чего на выходе УПТ типа МДМ устанавливают фильтр низких частот?
2. АЦП каких типов преобразования используются в ИИС?
3. Перечислите составляющие погрешности термометра сопротивления и поясните способы их уменьшения.
4. Какие накладные датчики обычно используются для измерения малых механических деформаций твердых тел?
5. Приведите структурную схему многоканальной ИИС для измерения малых деформаций в нескольких точках с обработкой и выдачей информации в цифровой форме.
6. Какие функции выполняют нормирующие преобразователи в составе ИИС?
7. Приведите определение симплексных и дуплексных каналов связи.
8. Что такое интерфейс?
9. Дайте характеристику ИИС радиального типа.
10. Дайте определение типа ИИС, структура которой характеризуется наличием нескольких КС.
11. Какую функцию выполняют коммутаторы в ИИС?
12. Какие элементы РЭА применяют для реализации измерительных коммутаторов в ИИС?
13. Приведите краткую классификацию операционных усилителей, используемых в ИИС.
14. Какой вид модуляции может использоваться при передаче сигнала на небольшие расстояния (до 3 км)?
15. Изложите принцип работы аналогового сравнивающего устройства. На базе интегральных микросхем какого типа они могут быть реализованы?
16. Приведите структурную схему многоканальной ИИС для представления в цифровой форме измеряемых величин: перемещения, температуры и давления, содержащую ПП, ВП, общий КС и БОИ.
17. Для измерения каких величин используется ИИС с мультиплицированной структурой?
18. Приведите три основные схемы включения коммутаторов в многоканальных ИИС. Дайте пояснения.

19. Приведите структурную схему САК для поддержания температуры в помещении с одним каналом контроля температуры.
20. Укажите основной отличительный признак систем типа ИС и САК. Основное преимущество САК.
21. Какие управляющие сигналы необходимы для чтения и записи данных в запоминающее устройство? Приведите схему включения микросхемы ОЗУ.
22. Что такое коэффициент сглаживания фильтра?
23. Поясните различие между мультиплексором и аналоговым коммутатором при помощи временных диаграмм выходных сигналов.
24. Что такое чувствительность прибора (функционального блока)?
25. В каком виде выдаёт информацию датчик числа оборотов, если объектом вращения является диск с магнитной меткой?
26. Приведите основные параметры, характеризующие коммутаторы ИИС как “идеальные”.
27. Для чего используются МДМ-усилители? Приведите структурную схему МДМ-усилителя.
28. В каких случаях в ИИС используются коммутаторы на полупроводниковых элементах; в каких – контактные ключи?
29. Какие датчики температуры наиболее эффективно измеряют температуры 500°С и выше?
30. Приведите структурную схему мультиплицированной  $n$  - канальной ИИС, содержащей: Д – датчики; ВП – вторичные преобразователи; КС – каналы связи; УС – устройства сравнения.

#### Литература для подготовки:

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб: БХВ-Петербург, 2010. – 797 с.: ил.
2. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы. М.: Энергоатомиздат, 1985.- 439 с.
3. Новопашенный Г.Н. Информационно-измерительные системы. М.: Высшая школа, 1977. -206 с.

### **Дисциплина: «Метрология, стандартизация и сертификация»**

#### Темы

1. Дайте определение шкалы измерений. Перечислите типы шкал, охарактеризуйте их и приведите примеры.
2. Какие виды измерений вы знаете? Дайте краткое описание каждого из них, приводя примеры их реализации на практике.
3. Какие методы измерений вы знаете? Дайте краткое описание каждого из них, приводя примеры их реализации на практике.
4. Приведите классификацию погрешностей с указанием классификационных признаков.
5. В какой форме могут быть представлены результаты измерений?
6. Как может быть установлен критерий ничтожно малой погрешности?
7. Как проводится суммирование погрешностей результатов измерений?
8. Перечислите точечные оценки законов распределений и дайте их характеристику.
9. Что такое доверительный интервал и доверительная вероятность? Как они могут быть определены?
10. Перечислите метрологические характеристики средства измерений и дайте их краткую характеристику.
11. Что такое класс точности средства измерений? Как могут быть найдены пределы допускаемых погрешностей средств измерений?



12. Приведите классификацию средств измерений. Дайте определение меры.
13. Приведите классификацию средств измерений. Дайте определение измерительного преобразователя. Чем измерительный прибор отличается от измерительного преобразователя?
14. Приведите классификацию средств измерений. Дайте определение измерительной установки, измерительной системы и измерительно- вычислительного комплекса.
15. Что такое эталон единицы физической величины? Приведите классификацию эталонов и охарактеризуйте эталоны, указанные в ней.
16. Что такое поверка? В каких условиях она проводится? Перечислите виды поверок?
17. Что такое поверка? Приведите последовательность ее проведения.
18. Что такое поверочная схема? Какими бывают поверочные схемы? Для чего она служит?

#### Литература для подготовки:

1. Дегтярева О. Н. Метрология, стандартизация и сертификация / Дегтярева О.Н. - Москва: КузГТУ (Кузбасский Государственный Технический университет), 2015;
2. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: [учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломированных специалистов в области техники и технологии] / Ю. В. Димов - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013 - 496 с.
3. Коган Б. И. Интегрированная система управления качеством продукции : учеб. Пособие: / Коган Б.И., Мирошин И.В., Малышкин Д.А. - Москва: КузГТУ (Кузбасский Государственный Технический университет), 2012;

### **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 6 письменных ответов на 6 теоретических вопросов для проверки знаний и 4 практических задания для проверки умений по заявленной компетенции.

При выставлении оценок по каждой дисциплине необходимо руководствоваться следующими критериями:

По теоретическому вопросу оценка *«отлично»* выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематизированное и глубокие теоретические знания учебного материала; оценка *«хорошо»* выставляется студенту, показавшему полные знания теоретического материала, не допустившему существенных неточностей в ответе; оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, показавшему знание основного материала, но не усвоившему его деталей, допустившему неточность, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала по компетенции (дисциплине); оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, не знающему значительной части материала, допустившему существенные ошибки и нелогично изложившему свой ответ.

#### **По практическому заданию**

Оценка *«отлично»* выставляется студенту при следующих условиях:

- четко определившему проблему практической ситуации, причинно-следственные связи, правильно сформулировавшему цели и задачи;
- показавшему высокий уровень навыков аналитической деятельности и умение использовать теоретические знания в решении конкретной практической ситуации;

- проявившему высокую степень самостоятельности и оригинальности в представлении альтернативных вариантов решения;
- предложившему аргументированные, четко структурированные и логичные выводы и решения.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту при следующих условиях:

- не достаточно четко определившему проблему или причинно-следственные связи в практическом задании;
- показавшему навыки аналитической деятельности, но допустившему неточности в умении использовать теоретические знания в решении конкретной практической ситуации;
- проявившему попытки проанализировать альтернативные варианты решения, но с некоторыми ошибками и упущениями;
- выводы недостаточно аргументированы, но достаточно четко структурированы и логически обоснованы без нарушения общего смысла.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту при следующих условиях:

- слабо определившему причинно-следственных связи практической ситуации и плохо сформулировавшему цели и задачи кейса;
- проявившему низкий уровень аналитических способностей и допустившему серьезные ошибки при использовании теоретических знаний в решении конкретной практической ситуации;
- показавшему недостаточность или отсутствие собственной точки зрения и оригинальности в анализе альтернативных вариантов решения практического задания;
- выводы плохо структурированы, не основаны на четких аргументах, нарушена заданная логика, ответы не снабжены комментариями.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях и выполнившего практическое задание на пороговом уровне (полное отсутствие попыток анализа альтернативных вариантов решения, аргументация отсутствует, 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:

**1.** Сначала выставляется общая оценка по результатам освоения знаний теоретических 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.

2. Далее выставляется общая оценка по результатам освоения умений компетенции по решению практических заданий по дисциплинам ЭИУ, АИУ, ЦИУ и МСиС в соответствии со следующими правилами:

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

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

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

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

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

3. Итоговая оценка государственного экзамена по оцениваемой компетенции выставляется на основе общих оценок освоенных знаний и умений в соответствии со следующими правилами:

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

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

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

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

д) если среди общих оценок есть хотя бы одна оценка «неудовлетворительно», то итоговая 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 и в 10 семестре для заочной формы обучения в соответствии с утвержденным графиком учебного процесса.

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 самоорганизации и самообразованию	ОК-7	Методы решения инженерно-технических задач через понимание основ базовых технических дисциплин	Предложить самостоятельное решение по поставленной инженерно-технической задаче	Принципами самоорганизации и самообразования при решении поставленных инженерно-технических задач

### **3.1 Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы.

### **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 «Информационно-измерительная техника и технологии»:

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки областью профессиональной деятельности бакалавра 12.03.01 Приборостроение с профилем подготовки Информационно-измерительная техника и технологии 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. Измерительное устройство контроля безопасности подземных работ;
2. Ультразвуковой дальномер;
3. Пирометр спектрального отношения с улучшенными динамическими параметрами;
4. Магнитострикционный измеритель уровня жидкости;
5. Интеллектуальный бесконтактный мутномер;
6. Система мониторинга процесса зарядки бортового аккумулятора квадрокоптера;
7. Прибор для измерения наклона скважины;
8. Устройство для измерения глубины погружения геофизического прибора в скважину;
9. Система измерения параметров воздуха в кабельных линиях связи;
10. Устройство мониторинга утечек в трубопроводе;
11. Система контроля расхода жидкости;
12. Магнитооптический датчик магнитного поля;
13. Ультразвуковой расходомер;
14. Измеритель высоты вертикального прыжка спортсмена;
15. Система измерения параметров рабочих газов ДВС;
16. Устройство вибродиагностики насосного оборудования;
17. Измеритель параметров атмосферы;

## 18. Универсальный контроллер для АСУ ТП.

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 составляет 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)		
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	

Оценка *«отлично»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере и на высоком уровне отразил знания, умения и навыки, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, всесторонне аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе, правильно и доказательно ответил на все вопросы по ней, заданные членами ГЭК.

Оценка *«хорошо»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент в полной мере, но на недостаточно высоком уровне отразил отдельные знания, умения и владения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, не во всем аргументировано, но концентрированно изложил их в своем докладе и допустил некоторые неточности в правильности и доказательности в ответах на вопросы, заданных членами ГЭК.

Оценка *«удовлетворительно»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на невысоком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, недостаточно аргументировано и концентрированно изложил их в своем докладе и допустил ряд неточностей в правильности и доказательности в ответах на вопросы, заданных членами ГЭК.

Оценка *«неудовлетворительно»* по оцениваемой компетенции выставляется в случае, если студент не в полной мере, и на низком уровне отразил знания, навыки и умения, формируемые оцениваемой компетенцией в содержании ВКР, неправильно и бездоказательно ответив на подавляющее большинство вопросов, заданных членами ГЭК.

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

- 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;



Таблица 1

## Критерии оценки выпускной квалификационной работы (дипломного проекта)

№ п.п.	Разделы (части) дипломного проекта	Критерии оценки			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	2	3	4	5	6
1	Введение	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 о целесообразности использования электромеханического оборудования на производстве
2	Расчетно-конструкторская часть	Обоснованы принципы технических решений проекта. Всестороннее моделирование процессов и объектов и их оптимизация, проектные расчеты. Разработка электромеханических модулей. Подробное описание спроектированного оборудования и разработанных сборочных единиц. Определены основные технико-экономические показатели оборудования, выполнена патентная проработка проекта. Чертежи выполнены в полном соответствии с требованиями стандартов.	Обоснованы принципы основных технических решений проекта. Расчет и моделирование процессов и объектов и их частичная оптимизация, проектные расчеты с применением современных систем проектирования. Разработка электромеханических модулей. Подробное описание спроектированного оборудования и разработанных сборочных единиц. Определены основные технико-экономические показатели оборудования, выполнена патентная проработка проекта. Чертежи выполнены с незначительными отклонениями от требований стандартов.	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы. Моделирование процессов и объектов проведено без оптимизации решений, проектные расчеты проведены вручную. Описание спроектированного оборудования и разработанных сборочных единиц неполное. Техничко-экономические показатели оборудования и процесса выполнены частично, патентная проработка проекта слабая или отсутствует. Чертежи выполнены с отклонениями от требований стандартов.	Принципы основных технических решений проекта не обоснованы. Моделирование процессов и объектов отсутствует, проектные расчеты проведены вручную с ошибками. Спроектированные модули и приспособления неработоспособные. Описание спроектированного оборудования и разработанных сборочных единиц недостаточное. Техничко-экономические показатели оборудования и процесса выполнены частично, патентная проработка проекта отсутствует. Чертежи выполнены со значительными отклонениями от требований стандартов.

1	2	3	4	5	6
3	Выводы по работе	Выводы сделаны по всему проекту, полные, аргументированные, показывают преимущество предлагаемых разработок.	Выводы представляют собой резюме по основным разделам проекта без достаточной аргументации.	Выводы представляют собой перечень вопросов, разработанных в проекте. Аргументация отсутствует.	Выводы не соответствуют содержанию проекта и принятым техническим решениям.
4	Оформление пояснительной записки	Пояснительная записка выполнена с полным соблюдением требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, грамотно, аккуратно.	Пояснительная записка выполнена с незначительными отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, грамотно, в основном аккуратно.	Пояснительная записка выполнена с отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, есть грамматические ошибки, неаккуратно.	Пояснительная записка выполнена с грубыми отклонениями от требований ЕСТД и Стандарта УГАТУ, неграмотно, неаккуратно.
5	Выполнение графической части	Графическая часть проекта выполнена с полным соблюдением требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, аккуратно.	Графическая часть проекта выполнена с незначительными отклонениями от требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, аккуратно.	Графическая часть проекта выполнена с отклонениями от требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, неаккуратно.	Графическая часть выполнена с грубыми отклонениями от требований ЕСКД и Стандарта УГАТУ, неаккуратно.
6	Степень раскрытия темы проекта	Полное соответствие результатов работы теме проекта. Глубокая разработка всех разделов проекта с необходимыми обоснованиями, схемами, расчетами и пояснениями.	Результаты работы по всем основным показателям соответствуют теме проекта. Достаточно полная разработка всех разделов проекта с необходимыми схемами, расчетами и пояснениями.	Результаты работы не по всем основным показателям соответствуют теме проекта. Достаточный объем разработки основных разделов проекта. Обоснования и пояснения слабые.	Результаты работы по основным показателям не соответствуют теме проекта. Поверхностная разработка разделов проекта. Обоснования и пояснения отсутствуют или неверные.

1	2	3	4	5	6
7	Наличие и объем исследовательской части	Исследовательский характер основной части проекта. Разработка оригинальных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях.	Исследовательский характер специальной части проекта. Использование известных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях.	Исследования в проекте отсутствуют. Модели процессов и объектов не всегда адекватны оригиналу. Выводы исследований ошибочны.	Исследования в проекте отсутствуют. Не использовано моделирование процессов и объектов при проектировании в случаях, когда это необходимо.
8	Другие особенности проекта и учебная активность студента	Оригинальность проекта, его техническая и научная новизна. Участие выпускника в НИР кафедры. Статьи и доклады на научно-технических конференциях. Заявки на изобретения. Высокая активность в учебе.	Использование известных оригинальных технических разработок, улучшающих эксплуатационные свойства разработанных объектов. Активность в учебе.	Типовой проект, использование известных технических решений, не улучшающих эксплуатационных свойств представленных разработок в сравнении с известными. Пассивность в учебе.	Типовой проект, использование устаревших или ошибочных технических решений. Явная неработоспособность представленных разработок. Полная пассивность в учебе.

9	Публичная защита проекта	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, прикладными инженерными знаниями, свободно оперирует этими знаниями.</p> <p>Правильно, полно и обоснованно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, допускает незначительные неточности при оперировании прикладными инженерными знаниями в границах специальности, после замечаний самостоятельно исправляет допущенные неточности. Достаточно полно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует невысокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, сталкивается с незначительными трудностями при оперировании прикладными инженерными знаниями в границах специальности, после замечаний не всегда самостоятельно исправляет допущенные неточности. С затруднениями отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>	<p>Демонстрирует низкий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в проекте, с трудом оперирует прикладными инженерными знаниями в границах специальности, после замечаний не может самостоятельно исправить допущенные ошибки. С большими затруднениями и часто неточно отвечает на вопросы комиссии, касающиеся представленных технических разработок.</p>
---	--------------------------	---	--	--	---

.....

#### **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.