

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им В.П. Грязева  
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры  
«Приборы управления»  
«19» января 2022 г., протокол №1

Заведующий кафедрой



В.Я. Распопов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Исследование ориентации, стабилизации и навигации»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

**24.04.02 Системы управления движением и навигация**

с направленностью (профилем)

**Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации**

**Форма(ы) обучения: очная**

**Идентификационный номер образовательной программы: 240402-01-22**

Тула 2022 год

2

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Лихошерст Владимир Владимирович  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)

1. При исследовании датчиков первичной информации (ДПИ) испытания могут проводиться:
  - 1.1 в лабораторных условиях
  - 1.2 в условиях функционирования
  - 1.3 оба ответа верны
2. Испытания на воздействие температуры относятся к
  - 2.1 механическим испытаниям
  - 2.2 климатическим испытаниям
  - 2.3 комплексным испытаниям
3. Испытания на вибрационное воздействие относятся к
  - 3.1 механическим испытаниям
  - 3.2 климатическим испытаниям
  - 3.3 комплексным испытаниям
4. Испытания на воздействие влажности относятся к
  - 4.1 механическим испытаниям
  - 4.2 климатическим испытаниям
  - 4.3 комплексным испытаниям
5. Сколько осей чувствительности многокомпонентного акселерометра (или сколько однокомпонентных ДПИ) необходимо для вычисления углов по показаниям акселерометра?
6. Приведите выражения для вычисления углов по показаниям акселерометра?

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)

1. Зависимость коэффициента передачи датчика угловой скорости от температуры определяют при проведении
  - 1.1 комплексных испытаний на воздействие температуры и вращения
  - 1.2 климатических испытаний

### 1.3 испытаний на вращение

2. Суть проведения испытаний на вращение для датчиков угловой скорости заключается в
  - 2.1 Определении истинного значения коэффициента передачи
  - 2.2 Определении истинного значения смещения нуля
  - 2.3 Определении истинного значения коэффициента передачи в зависимости от температуры
3. Опишите последовательность получения истинного значения коэффициента передачи датчика угловой скорости (включая этапы получения экспериментальных данных и их последующей обработки)
4. Истинное значение коэффициента передачи датчика угловой скорости для заданной угловой скорости определяется зависимостью ( $\omega$  – угловая скорость вращения станда,  $U_{dus}$  – выходной измеряемый параметр датчика угловой скорости)
  - 4.1 
$$K_{dus} = \frac{U_{dus}}{\omega}$$
  - 4.2 
$$K_{dus} = \frac{\omega}{U_{dus}}$$
  - 4.3 
$$K_{dus} = \frac{\omega - U_{dus}}{U_{dus}}$$
5. Коррекция каких влияющих факторов должна быть учтена до начала вычисления магнитометрами?
6. Приведите выражения для вычисления направления на северный магнитный полюс по показаниям магнитометров.

### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

1. Зависимость смещения нулевого сигнала от температуры для датчика угловой скорости определяется
  - 1.1 Как среднее значение выходного сигнала при постоянной температуре на подвижном (вращающемся с постоянной угловой скоростью) основании
  - 1.2 Как среднее значение выходного сигнала при постоянной температуре на не подвижном основании
  - 1.3 Как среднее значение выходного сигнала при постоянной температуре на не подвижном основании при ориентации оси чувствительности датчика угловой скорости по направлению оси вращения Земли
  - 1.4 Как среднее значение выходного сигнала при постоянной температуре на не подвижном основании при ориентации оси чувствительности датчика угловой скорости перпендикулярно направлению оси вращения Земли
2. При не полном совмещении направления оси вращения станда и оси чувствительности датчика угловой скорости измеряемая угловая скорость будет
  - 2.1 больше задаваемой

2.2 меньше задаваемой

2.3 равна задаваемой

3. Исследование многокомпонентных датчиков угловой скорости (датчиков измеряющих две и более проекции угловой скорости основания) следует определять

3.1 взаимовлияние нулевых сигналов

3.2 взаимовлияние коэффициентов передачи

3.3 перекрестную связь между каналами измерения

4. В микромеханических измерительных модулях перекрестная связь обусловлена

4.1 погрешностями ориентации осей чувствительности

4.2 особенностями конструкции микромеханических чувствительных элементов

4.3 погрешностями согласования оси вращения сенда и осей чувствительности ДПИ

5. Какие параметры необходимо измерить для определения барометрической высоты?

6. Навигационная система с привязкой координат к географическому местоположению может быть построена на основании показаний

6.1 датчиков угловой скорости

6.2 датчиков линейного ускорения

6.3 магнитометрических датчиков

6.4 сигналам спутниковой навигационной системы

6.5 датчиков давления

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.1)**

1. Испытания на ударное воздействие относятся к

1.1 механическим испытаниям

1.2 климатическим испытаниям

1.3 комплексным испытаниям

2. Испытания на воздействие температуры и вращения для гироскопических приборов и устройств относятся к

2.1 механическим испытаниям

2.2 климатическим испытаниям

2.3 комплексным испытаниям

3. В процессе проведения испытаний на температурное воздействие определяют

3.1 Вибрационный сдвиг нулевого сигнала ДПИ

3.2 Влияние температуры на изменение нулевого сигнала ДПИ

3.3 Зависимость коэффициента передачи от частоты и амплитуды вибрации ДПИ

3.4 Зависимость коэффициента передачи от температуры ДПИ

4. В процессе проведения испытаний на вибрационное воздействие определяют

4.1 Вибрационный сдвиг нулевого сигнала ДПИ

4.2 Влияние температуры на изменение нулевого сигнала ДПИ

4.3 Зависимость коэффициента передачи от частоты и амплитуды вибрации ДПИ

4.4 Зависимость коэффициента передачи от температуры ДПИ

5. Измерение угла курса (направления на север) возможно по показаниям
  - 5.1 датчиков угловой скорости
  - 5.2 датчиков линейного ускорения
  - 5.3 магнитометрических датчиков
  - 5.4 сигналам спутниковой навигационной системы
  - 5.5 датчиков давления
6. Построение системы измерения высоты возможно на основе информации получаемой от
  - 6.1 датчиков угловой скорости
  - 6.2 датчиков линейного ускорения
  - 6.3 магнитометрических датчиков
  - 6.4 сигналам спутниковой навигационной системы
  - 6.5 датчиков давления

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.2)**

1. В виду особенностей конструкции чувствительного элемента микромеханические датчики угловой скорости
  - 1.1 чувствительны к действию угловых ускорений
  - 1.2 линейных перемещений
  - 1.3 линейных ускорений
2. При формировании выходного сигнала многокомпонентного микромеханического датчика угловой скорости, при условии наличия перекрестной связи между каналами измерения выходной сигнал по каналу должен формироваться виде:
  - 2.1  $\omega_x = K_{dusX} \cdot U_{dusX}$
  - 2.2  $\omega_x = K_{dusX} (1 \cdot U_{dusX} + K_Y \cdot U_{dusY} + K_Z \cdot U_{dusZ})$
  - 2.3  $\omega_x = K_{dusX} \cdot U_{dusX} + K_{dusY} \cdot U_{dusY} + K_{dusZ} \cdot U_{dusZ}$
3. Запишите выражение для формирования выходного сигнала однокомпонентного микромеханического гироскопа при условиях отсутствия перекрестной связи и наличия смещения нулевого сигнала
4. При уменьшении полосы пропускания встроенного цифрового фильтра выходного сигнала в микромеханических измерительных модулях с цифровым выходом уровень шумовой составляющей
  - 4.1 возрастает
  - 4.2 уменьшается
  - 4.3 остается неизменным
5. Приведите выражение для определения относительной высоты (высоты относительно точки старта) по показаниям барометрического датчика.
6. Запишите выражение для вычисления барометрической высоты. Дайте пояснения по параметрам.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-3.3)**

1. Акселерометры (датчики линейного ускорения) с диапазоном измерения до  $40\text{м/с}^2$ 
  - 1.1 допускается проводить исследования точностных параметров в поле тяжести Земли
  - 1.2 необходимо исследовать точностные параметры используя прецизионные центрифуги
  - 1.3 не нуждаются в исследовании точностных параметров
2. При исследовании акселерометров с малым диапазоном измерения в поле тяжести Земли определяют следующие параметры:
  - 2.1 перекрестную чувствительность, нелинейность коэффициента передачи
  - 2.2 смещение нулевого сигнала и коэффициент передачи
  - 2.3 дрейф нулевого сигнала от времени
3. Измеряя при помощи акселерометра проекцию вектора силы тяжести Земли возможно построение
  - 3.1 части системы ориентации по определению углов тангажа и крена
  - 3.2 части системы ориентации по определению углов курса, тангажа и крена
  - 3.3 канала измерения направления на север
4. Для коррекции зависимости выходного сигнала микромеханического гироскопа от действия линейного ускорения необходимо использовать сигнал, получаемый с
  - 4.1 дополнительного датчика угловой скорости
  - 4.2 дополнительного магнитометрического датчика
  - 4.3 акселерометра
5. При увеличении диапазона измерения угловых скоростей микромеханического измерительного модуля MPU9250 изменяется ли чувствительность прибора? Если изменяется то как (увеличивается или уменьшается)?
6. Микромеханический датчик давления BMP280 является прибором с
  - 6.1 аналоговым выходным сигналом
  - 6.2 цифровым выходным сигналом
  - 6.3 возможностью выбора типа выходного сигнала
7. При построении функции коррекции от температуры выходных сигналов ДПИ микромеханического модуля MPU9250 целесообразно использовать
  - 7.1 показания дополнительного прецизионного датчика температуры
  - 7.2 показания встроенного в модуль датчика температуры
  - 7.3 среднее значение, вычисленное на основе показаний встроенного и дополнительного датчиков температуры
8. Для построения системы стабилизации высоты полета для малогабаритного летательного аппарата с малым диапазоном высот полета наиболее приемлемой является система измерения высоты на базе
  - 8.1 показаний барометрического датчика
  - 8.2 показаний приемника спутниковой навигационной системы