

## ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**Б1.О.07 «ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ И АКСЕЛЕРОМЕТРЫ В  
СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ»**

Специальность

24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»

Специализация

**Приборы систем управления летательных аппаратов**

Уровень высшего образования

Специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очно-заочная

Рязань

Оценочные материалы предназначены для контроля знаний обучающихся по дисциплине «Инерциальные датчики и акселерометры в системах управления летательных аппаратов» и представляют собой фонд оценочных средств, образованный совокупностью учебно-методических материалов (контрольных заданий для практических занятий), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения учебного процесса.

Основная задача – обеспечить оценку уровня профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимися в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и проведения, в случае необходимости, индивидуальных консультаций. К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на лабораторных работах.

Промежуточная аттестация студентов по данной дисциплине проводится на основании результатов выполнения заданий на лабораторных работах. Количество лабораторных работ по дисциплине определено утвержденным учебным графиком.

По итогам курса студенты сдают в конце семестра обучения экзамен. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденному перечню вопросов, сформулированных с учетом содержания учебной дисциплины.

#### **1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (очная форма обучения)**

| <b>№ п/п</b> | <b>Контролируемые разделы дисциплины</b>   | <b>Код контролируемой компетенции</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> |
|--------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1            | Предмет и задачи дисциплины                | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 2            | Акселерометры                              | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 3            | Микромеханические акселерометры            | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 4            | Гироскопические датчики угловых скоростей  | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 5            | Гироскопы с тремя степенями свободы        | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 6            | Волновые твердотельные гироскопы           | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 7            | Микромеханические гироскопы                | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 8            | Оптические гироскопы                       | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 9            | Испытания инерциальных датчиков            | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |
| 10           | Перспективы развития инерциальных датчиков | ПК-1.1                                | Экзамен                                 |

### **Критерии оценивания компетенций (результатов)**

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Качество ответов на вопросы: логичность, убежденность, общая эрудиция.
4. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.
5. Умение вести поиск необходимой информации в сети Интернет.
6. Инициативность, умение работать в коллективе.
7. Качество оформления отчетной документации.

При аттестации результатов обучения по дисциплине в виде экзамена используются следующие критерии.

- на «отлично» оценивается глубокое раскрытие вопросов, поставленных в экзаменационном задании, понимание смысла поставленных вопросов, полные ответы на смежные вопросы, показывающие всестороннее, системное усвоение учебного материала;
- на «хорошо» оценивается полное раскрытие вопросов, поставленных в экзаменационном задании, понимание смысла поставленных вопросов, но недостаточно полные ответы на смежные вопросы;
- на «удовлетворительно» оценивается неполное раскрытие вопросов экзаменационного задания и затруднения при ответах на смежные вопросы;
- на «неудовлетворительно» оценивается слабое и неполное раскрытие вопросов экзаменационного задания, отсутствие осмысленного представления о существе вопросов, отсутствие ответов на дополнительные вопросы.

### **2 Примеры контрольных вопросов**

1. Задачи и методы навигации летательных аппаратов.
2. Инерциальный способ решения навигационной задачи.
3. Платформенные навигационные системы.
4. Бесплатформенные навигационные системы.
5. Требования к точности инерциальных датчиков и их характеристики.
6. Особенности электронных устройств, обрабатывающих сигналы инерциальных датчиков.
7. Общая характеристика. Классификация датчиков.
8. Осевые и маятниковые акселерометры, их конструкции и технические характеристики.
9. Емкостные преобразователи смещения и электронные устройства для преобразования перемещений чувствительных элементов в отсчеты ускорения.
10. Компенсация влияния поперечных ускорений и угловых ускорений на выходной сигнал.
11. Акселерометры с «электрической» пружиной.
12. Компенсационный акселерометр маятникового типа.
13. Поплавковый акселерометр.
14. Кварцевые и кремневые маятниковые акселерометры.
15. Принцип действия микромеханических акселерометров.
16. Микромеханические акселерометры с поступательным перемещением ЧЭ.
17. Микромеханические акселерометры с упругим подвесом маятникового типа.
18. Вибрационный микромеханический акселерометр.
19. Тепловые дрейфы микромеханических акселерометров.
20. Основные технические характеристики микромеханических акселерометров.
21. Электронные технологии производства микромеханических акселерометров: материалы, формирование тонких пленок (эпитаксия, диффузия, ионная имплантация), литография, травление и изготовление микроструктур, сборка микромеханических приборов.
22. Гироскопический датчик угловой скорости (ДУС), построенный на базе двухстепенного гироскопа.
23. Гироскопический момент и правило Жуковского.

24. Принцип действия и основные характеристики датчика угловой скорости.
25. Эффект некоммутативности конечных поворотов.
26. Интегрирующие гироскопы.
27. Поплавковые гироскопы: принцип построения и основные технические характеристики.
28. Электростатические сферические гироскопы.
29. Эффект динамической балансировки и его применение в динамически настраиваемых гироскопах.
30. Уравнения движения трехстепенного свободного гироскопа.
31. Трехстепенный свободный гироскоп как датчик угловой ориентации.
32. Основные свойства 3х-степенного свободного астатического гироскопа.
33. Инертность стоячей упругой волны, возбужденной в осесимметричной оболочке, эффект Брайана.
34. Конструкция волнового твердотельного гироскопа и его преимущества.
35. Позиционный и параметрический способы возбуждения стоячих волн в осесимметричной оболочке, принципы регистрации угловой скорости и угловых перемещений.
36. Проблема автоподстройки частоты колебаний в интегрирующем волновом твердотельном гироскопе.
37. Требования к материалам и технологические этапы производства волнового твердотельного гироскопа.
38. Конструкции и принципы работы микромеханических гироскопов.
39. Микромеханические гироскопы LL-типа.
40. Микромеханические гироскопы RR-типа.
41. Микромеханические гироскопы RL-типа.
42. Микромеханические гироскопы камертонного типа.
43. Проблема тепловых дрейфов в микромеханических гироскопах.
44. Технологические основы производства микромеханических гироскопов.

### 3. Формы текущего контроля

Текущий контроль по дисциплине проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых на лабораторных работах.

### 4. Формы промежуточного контроля

Промежуточный контроль по дисциплине – отчет о выполнении задания лабораторной работы.

### 5. Формы заключительного контроля

Форма заключительного контроля по дисциплине – экзамен.

### 6. Критерий допуска к экзамену

К зачету допускаются студенты, защитившие ко дню проведения экзамена по расписанию экзаменационной сессии все лабораторные работы.

Студенты, не защитившие ко дню проведения экзамена по расписанию экзаменационной сессии хотя бы одну лабораторную работу, на зачете получают оценку «неудовлетворительно». Решение о повторном экзамене и сроках проведения экзамена принимает деканат после ликвидации студентом имеющейся задолженности по лабораторным работам.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Холопов Сергей Иванович, Заведующий  
кафедрой АСУ

Простая подпись

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Серебряков Андрей Евгеньевич, и.о. заведующего  
кафедры ЭП

**10.09.24** 11:56  
(MSK)

Простая подпись