**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ В.И.Ряжских

«01» сентября 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

## «Системы авиационного приборного оборудования»

**Специальность** 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

**Специализация** специализация "Самолетостроение"

**Квалификация выпускника** инженер

**Нормативный период обучения** 5 лет и 6 м/ 6 лет.

**Форма обучения** очная/ очно-заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы _____ /Некравцев Е.Н./

И. о. заведующего кафедрой
Самолетостроения _____ /Некравцев Е.Н./

Руководитель ОПОП _____ /Некравцев Е.Н./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование представления о назначении, составе, структуре и принципах работы систем приборного оборудования летательных аппаратов.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Получить представление о системах энергообеспечения самолётов; о потребителях энергии на самолёте; о назначении систем приборного оборудования самолётов, об условиях работы и требованиях к ним

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы авиационного приборного оборудования» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системы авиационного приборного оборудования» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 – Способен участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения.

| **Компетенция** | **Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции** |
|---|---|
| ПК-9 | знать порядок разработки и назначения, а также принципы действия и состав современных систем приборного оборудования летательных аппаратов различного целевого назначения; |
| | уметь определять возможность назначения систем и элементов систем приборного оборудования для летательных аппаратов различного целевого назначения на стадии разработки последних; |
| | владеть навыками разработки проектов оснащения современными системами приборного оборудования летательных аппаратов различного целевого назначения. |

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системы приборного оборудования» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

**очная форма обучения**

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 8 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 72 | 72 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа** | 81 | 81 |
| Часы на контроль | 27 | 27 |

| | | |
|---|---|---|
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | + |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | <br>180<br>5 | <br>180<br>5 |

**очно-заочная форма обучения**

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 9 |
| **Аудиторные занятия (всего)** | 44 | 44 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 12 | 12 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| **Самостоятельная работа** | 109 | 109 |
| Часы на контроль | 27 | 27 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | + |
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | <br>180<br>5 | <br>180<br>5 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Предмет и задачи курса | Состав систем приборного оборудования | 2 | - | - | 5 | 7 |
| 2 | Аэрометрические приборы и системы | Индикаторы воздушной скорости и числа Маха.<br>Вариометры<br>Приёмники воздушного давления<br>Централизованные системы воздушных сигналов | 14 | 7 | 8 | 35 | 64 |
| 3 | Приборы и системы контроля силовых установок | Манометры<br>Тахометры<br>Термометры<br>Системы управления ГТД | 6 | 4 | 4 | 17 | 31 |
| 4 | Автономные пилотажно-навигационные приборы | Авиагоризонты<br>Курсовые приборы<br>Автоматы углов атаки и сигнализации перегрузок (АУАСП) | 14 | 7 | 6 | 24 | 51 |
| **Итого** | | | **36** | **18** | **18** | **81** | **153** |

**очно-заочная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Предмет и задачи курса | Состав систем приборного оборудования | 1 | - | - | 8 | 9 |
| 2 | Аэрометрические приборы и | Индикаторы воздушной скорости и числа Маха.<br>Вариометры | 6 | 5 | 6 | 44 | 61 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | системы | Приёмники воздушного давления<br>Централизованные системы воздушных сигналов | | | | | |
| 3 | Приборы и системы контроля силовых установок | Манометры<br>Тахометры<br>Термометры<br>Системы управления ГТД | 3 | 2 | 4 | 22 | 31 |
| 4 | Автономные пилотажно-навигационные приборы | Авиагоризонты<br>Курсовые приборы<br>Автоматы углов атаки и сигнализации перегрузок (АУАСП) | 6 | 5 | 6 | 35 | 52 |
| **Итого** | | | **16** | **12** | **16** | **109** | **153** |

### 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Аэрометрические приборы и системы. Индикаторы воздушной скорости и числа Маха. Вариометры.

2. Аэрометрические приборы и системы. Приёмники воздушного давления. Централизованные системы воздушных сигналов.

3. Приборы и системы контроля силовых установок. Манометры. Тахометры.

4. Приборы и системы контроля силовых установок. Термометры. Системы управления ГТД.

5. Автономные пилотажно-навигационные приборы. Авиагоризонты.

6. Автономные пилотажно-навигационные приборы. Курсовые приборы.

7. Автономные пилотажно-навигационные приборы. Автоматы углов атаки и сигнализации перегрузок (АУАСП).

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|---|---|---|---|---|
| ПК-9 | знать порядок разработки и назначения, а также принципы действия и состав современных систем приборного оборудования летательных аппаратов различного целевого назначения; | Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь определять возможность | Решение стандартных | Выполнение | Невыполнение |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | назначения систем и элементов систем приборного оборудования для летательных аппаратов различного целевого назначения на стадии разработки последних; | практических задач | работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | владеть навыками разработки проектов оснащения современными системами приборного оборудования летательных аппаратов различного целевого назначения. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Промежуточный контроль знаний проводится в 8 семестре для очной и в 9 семестре для очно – заочной формы обучения в виде экзамена по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

| **Компетенция** | **Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции** | **Критерии оценивания** | **Отлично** | **Хорошо** | **Удовл.** | **Неудовл.** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ПК-9 | знать порядок разработки и назначения, а также принципы действия и состав современных систем приборного оборудования летательных аппаратов различного целевого назначения; | Тест | Выполнение теста на 90- 100% | Выполнение теста на 80- 90% | Выполнение теста на 70- 80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь определять возможность назначения систем и элементов систем приборного оборудования для летательных аппаратов различного целевого назначения на стадии разработки последних; | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть навыками разработки проектов оснащения современными системами приборного оборудования летательных аппаратов различного целевого назначения. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Эффективность системы управления летательным аппаратом в наибольшей степени зависит:

А) от количества органов управления;

Б) от реакции на команду, действие;

В) от тяги двигателей;

Г) от максимальных углов крена и тангажа.

2. Установить соответствие определений для каждого из терминов:

А) сечения Земли, перпендикулярные к её оси вращения;

Б) сечения Земли, проходящие через её ось вращения;

В) угол, составленный между гринвичским меридианом и меридианом места;

Г) угол, составленный между плоскостью экватора и нормалью к поверхности Земли

1) широта (Г);

2) меридиан (Б);

3) параллель (А);

4) долгота (В).

3. Самым точным прибором, определяющим истинный курс самолета с учетом вращения Земли, является:

А) магнитный компас

Б) гирокомпас

В) астрокомпас

Г) радиокомпас

4. Установите соответствие органов управления самолёта их функциональным признакам:

А) стабилизация курса

Б) управление движением самолёта вокруг его продольной оси

В) непосредственное управление подъёмной силой крыла

Г) управление движением вокруг поперечной оси, проходящей через центр масс самолёта

1) механизация крыла (В);

2) элероны (Б);

3) руль высоты (Г);

4) руль направления (А).

5. Тремя основными видами управления, представляющими всю совокупность режимов работы АБСУ пилотируемого аппарата, являются:

А) директорное управление;

Б) аварийное управление;

В) штурвальное управление;

Г) автоматическое управление;

Д) радиоуправление.

6. Главной эксплуатационной особенностью инерциальной навигационной системы (ИНС) является:

А) определение координат самолёта по небесным светилам;

Б) определение координат самолета по радиосвязи;

В) определение координат самолёта по оптической связи;

Г) её автономность.

7. Установите правильную последовательность исполнительных механизмов систем управления летательными аппаратами в порядке увеличения их эффективности:

А) пневматический (1);

Б) электрогидравлический (4);

В) электрический (3);
Г) механический (2).

8. По международному стандарту формат изображения индикации на лобовом стекле системы управления движением в районе аэродромов должен включать в себя:
А) границы ВПП, цифровой счётчик фактической скорости, сигнализацию опасности столкновения;
Б) осевую линию и границы ВПП, директорный индекс, расстояние до поворота, цифровые счетчики заданной и фактической скоростей, казатель курса, сигнализацию опасности столкновения;
В) осевую линию и границы ВПП, директорный индекс, расстояние до препятствия, цифровые счетчики заданной и фактической скоростей, сигнализацию опасности столкновения;
Г) индикацию всех объектов, расположенных на пути следования и расстояния до них.

9. Общепринятым вариантом компоновки основных пилотажных приборов является:
А) высотомер и вариометр, указатели скорости и угла атаки, авиагоризонт;
Б) указатели скорости и угла атаки высотомер и вариометр авиагоризонт;
В) указатели скорости и угла атаки авиагоризонт высотомер и вариометр;
Г) авиагоризонт высотомер и вариометр указатели скорости и угла атаки.

10. Укажите два из перечисленных стандартов интерфейсов бортового оборудования, которые считаются в настоящее время общепринятыми в гражданской авиации:
А) ARINC;
Б) STANAG;
В) MIL-STD;
Г) Ethernet.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Авиационный прибор, не относящийся к приборам, определяющим параметры движения центра масс летательного аппарата, это:

| | |
|---|---|
| 1 | указатель перегрузок |
| 2 | индикатор положения триммеров |
| 3 | указатель числа «М» |
| 4 | высотомер |

2. Комплексный критерий качества измерительных устройств – это:

| | |
|---|---|
| 1 | эквивалентная погрешность |
| 2 | точность |
| 3 | диапазон измерения |
| 4 | надежность |

3. Основными мерами, принимаемыми разработчиками бортовой электроаппаратуры по снижению её массы не является:

| | |
|---|---|
| 1 | применение генераторов и электродвигателей постоянного тока |
| 2 | применение генераторов и электродвигателей переменного тока |
| 3 | применение мультиплексированных шин проводки |
| 4 | применение импульсных трансформаторов и источников питания |

4. Акселерометр - это:

| | |
|---|---|
| 1 | прибор контроля расхода воздуха |
| 2 | прибор, измеряющий ускорения |
| 3 | указатель горизонтальной скорости |
| 4 | указатель вертикальной скорости |

5. К обратным связям, по которым классифицируют сервоприводы не относится:

1 «жесткая» обратная связь
2 «гибкая» обратная связь
3 косвенная обратная связь
4 скоростная обратная связь

6. Направление истинной вертикали совпадает с направлением отвеса:

1 если самолёт выполняет «петлю» или «иммельман»
2 если самолёт совершает равномерное прямолинейное движение
3 если самолёт находится неподвижно на земле
4 если самолёт движется по глиссаде

7. Для определения движения летательного аппарата используют.

1 уравнение событий
2 уравнение связи
3 законы Кирхгофа
4 аэродинамические соотношения

8. Самым сложным видом помех в устройствах шумоподавления является:

1 белый шум
2 розовый шум
3 фликкер-шум
4 шум Джонсона

9. Большинство курсовых приборов и датчиков измеряет направление движения самолёта:

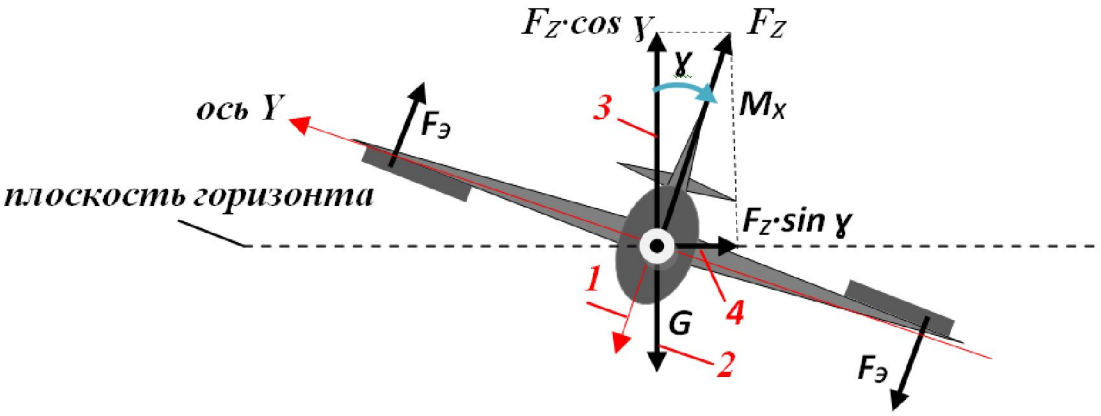
1 относительно горизонта
2 относительно меридиана
3 относительно пункта назначения
4 относительно параллели

10. Агрегаты, устанавливаемые непосредственно на авиационный двигатель, должны быть работоспособными при влажности воздуха:

1 до 70%
2 до 80%
3 до 90%
4 до 99%

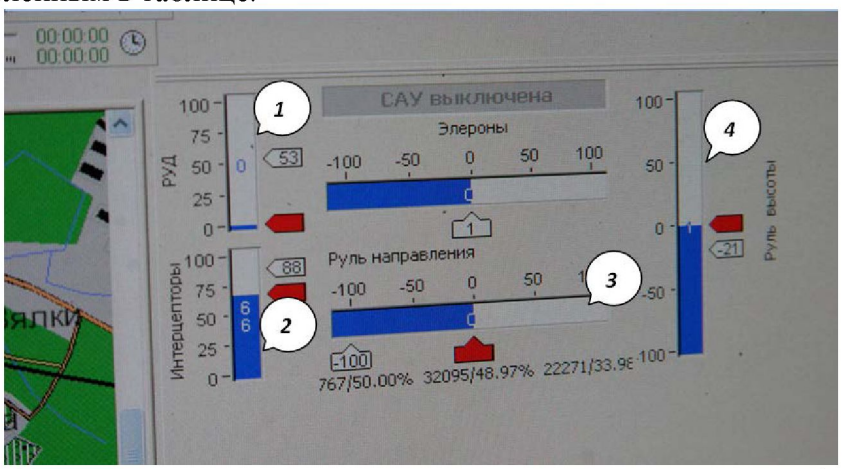
### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Установить соответствие векторов сил на схеме управления движением самолета вокруг продольной оси X их определениям в списке. В ответе напротив цифры необходимо написать соответствующую букву.



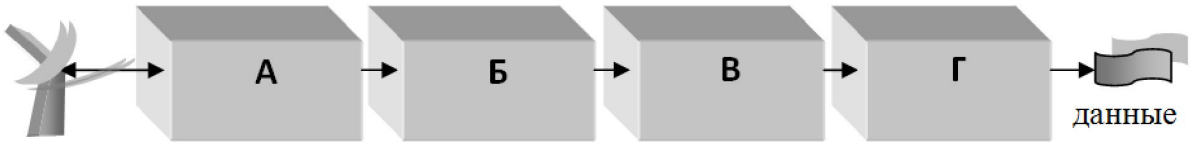

А) подъёмная сила;
Б) истинная вертикаль;
В) кажущаяся вертикаль;
Г) сила, дающая скорость поворота.

2. Указать соответствие отмеченных цифрами органов управления самолётом параметрам движения, представленным в таблице.



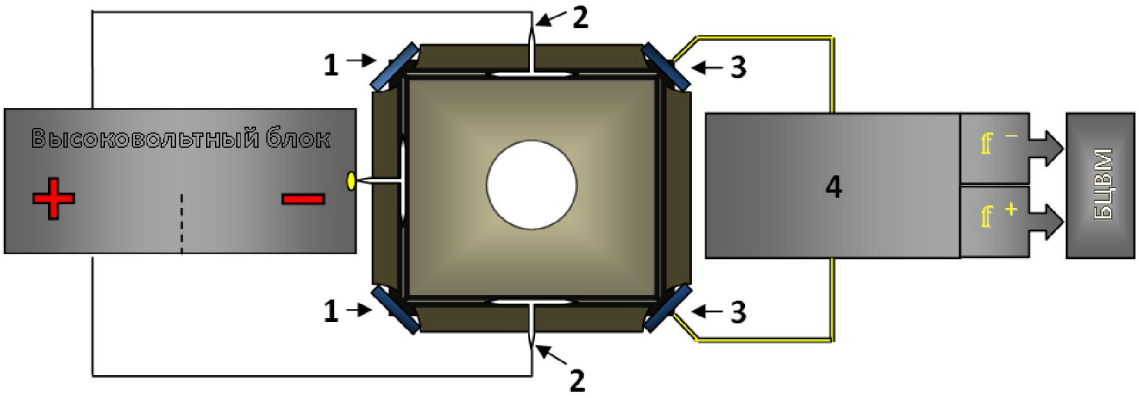

| Орган управления | | Параметр движения | |
|---|---|---|---|
| 1) | | А) | тангаж |
| 2) | | Б) | курс |
| 3) | | В) | скорость полёта |
| 4) | | Г) | торможение |

4. Установить соответствие отмеченных буквами блоков доплеровской РЛС их наименованиям. В ответе напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.



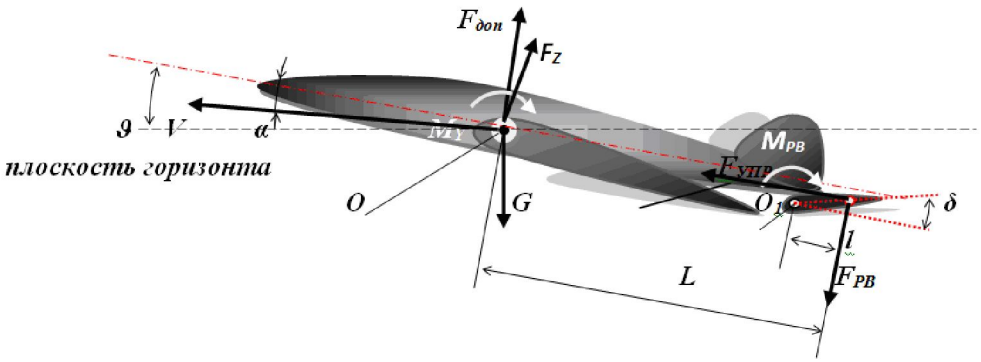

| НАИМЕНОВАНИЕ БЛОКА | | ОБОЗНАЧЕНИЕ |
|---|---|---|
| 1) | измерительное устройство; | А) |
| 2) | вычислительное устройство; | Б) |
| 3) | приёмо-передатчик; | В) |
| 4) | антенное устройство. | Г) |

5. Установить соответствие для отмеченных цифрами блоков кольцевого лазера его наименованиям. В ответе напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.



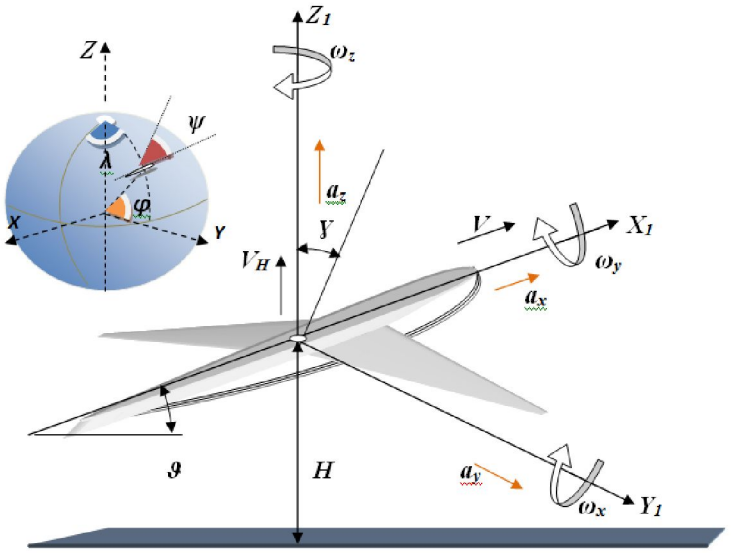

| ОБОЗНАЧЕНИЕ | | НАИМЕНОВАНИЕ | |
|---|---|---|---|
| 1) | | А) | отражающие оптические элементы; |
| 2) | | Б) | фотоприёмники; |
| 3) | | В) | анод и катод; |
| 4) | | Г) | блок обработки выходной информации. |

6. Установите соответствие углов параметров движения летательного аппарата вокруг поперечной оси их определениям параметра движения. В ответе напротив цифры напишите соответствующую букву.



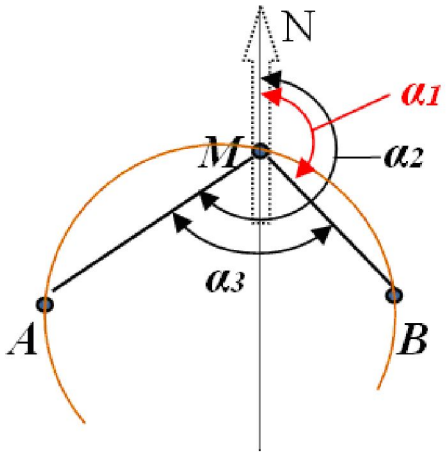

| ОБОЗНАЧЕНИЕ | | ПАРАМЕТР ДВИЖЕНИЯ | |
|---|---|---|---|
| 1) | $\vartheta$ | А) | угол атаки |
| 2) | $\delta$ | Б) | угол тангажа |
| 3) | $\alpha$ | В) | угол атаки руля высоты |

7. Установить соответствие символов в базовой системе координат «XYZ» (измерительный прибор, система, комплекс), изображённых на рисунке их кинематическим измеряемым и вычисляемым параметрам полёта. Напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.



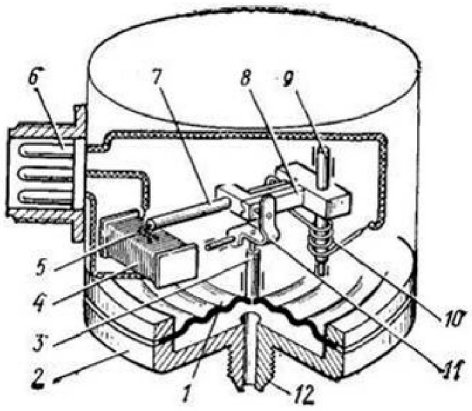

| | СИМВОЛЫ | | ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ САМОЛЁТА |
|---|---|---|---|
| 1) | $\omega x$ , $\omega y$ , $\omega z$ | А) | вертикальная скорость |
| 2) | $ax$ , $ay$ , $az$ | Б) | угловые скорости |
| 3) | $V_H$ | В) | линейные ускорения |

8. Установить соответствие для следующих величин, определяющих местоположение объекта (подвижной точки М) относительно радиотехнических устройств, расположенных на поверхности Земли, представленные им в таблице обозначения. Напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.

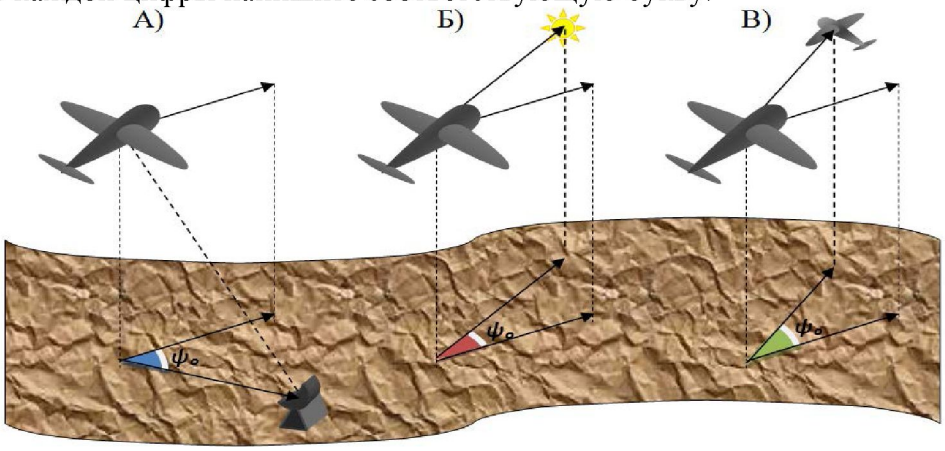



| ОПРЕДЕЛЕНИЕ | | ОБОЗНАЧЕНИЕ | |
|---|---|---|---|
| 1) | разность пеленгов двух объектов, определяемая из точки $M$ | А) | $\alpha_1$ |
| 2) | пеленг объекта А | Б) | $\alpha_2$ |
| 3) | пеленг объекта В | В) | $\alpha_3$ |

9. Укажите, какому позиционному номеру соответствует мембрана пружинного датчика давления с потенциометрическим преобразователем.




10. Установите соответствие определений курсовым углам $\psi_o$, изображённым на рисунке. В ответе напротив каждой цифры напишите соответствующую букву.




| | |
|---|---|
| 1) | курсовой угол радиостанции; |
| 2) | курсовой угол цели; |
| 3) | курсовой угол светила. |

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация приборного оборудования по назначению и принципу действия.
2. Классификация скоростей полета.
3. Прибор для измерения индикаторной (приборной) скорости.
4. Приемники полного давления.
5. Приемники статического давления.
6. Пневмопроводы.
7. Решающие устройства указателя индикаторной скорости.
8. Принцип работы указателя приборной скорости.
9. Оценка манометрического способа измерения скорости.
10. Тенденция развития приборов для измерения скоростных параметров.
11. Комбинированные указатели скорости.
12. Барометрические высотомеры.
13. Структура погрешностей барометрического высотомера.
14. Манометрические вариометры. Принципы работы вариометра при подъеме и снижении летательного аппарата над землей.
15. Погрешности манометрического вариометра.
16. Система воздушных сигналов. Назначение.
17. Структурные схемы дозвуковой и сверхзвуковой СВС.
18. Датчики температуры торможения.

19. Методы измерения температуры (объемный, манометрический, термоэлектрический, терморезистивный).

20. Датчики давления СВС. Назначение.

21. Потенциометрические и индуктивные датчики давления СВС.

22. Емкостные и вибрационно-частотные датчики давления СВС.

23. Компенсационные и тензиометрические датчики давления СВС.

24. Полупроводниковые датчики давления СВС.

25. Приборы контроля работы авиационных двигателей (манометры, термометры, тахометры, топливомеры, расходомеры, измерители вибрации).

26. Разновидности манометров (механические, электромеханические, дистанционные индуктивные).

27. Классификация термометров по назначению.

28. Классификация термометров по принципу действия (термометры расширения, сопротивления, термоэлектрические, пирометры).

29. Биметаллические термометры и электрические термометры сопротивления.

30. Термоэлектрические термометры.

31. Методы измерения частот вращения. Типы тахометров (магнито-индукционные, центробежные, часовые, резонансные, стробоскопические, частото-импульсные, поплавковые и фрикционные).

32. Тахометрическая сигнальная аппаратура.

33. Измерители количества топлива и масла.

34. Методы измерения количества топлива (масла).

35. Поплавковые и электроемкостные топливомеры.

36. Расходомеры. Назначение. Принципы работы.

37. Методы измерения расхода (переменного перепада давления, обтекания, тахометрический, камерный, ультразвуковой).

38. Измерители вибрации.

39. Гироскопическое приборное оборудование. Назначение. Применение.

40. Акселерометры. Назначение. Применение.

41. Гироскопы. Назначение. Применение.

42. Авиагоризонты. Указатели поворота. Гирополукомпасы. Назначение. Применение.

43. Выключатели коррекции и гировертикали. Назначение. Применение.

44. Оптические гироскопы. Назначение. Принцип работы.

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 5 баллами, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | Предмет и задачи курса | ПК-9 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ. |
| 2 | Аэрометрические приборы и системы | ПК-9 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ. |
| 3 | Приборы и системы контроля силовых установок | ПК-9 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Автономные пилотажно-навигационные приборы | ПК-9 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ. |

**7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1 Будник А.П. Конструкция среднемагистрального самолета: Учеб. пособие. - Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 155 с. - 57-00.

8.1.2 Виляевская Т. И. Авиационные приборы и автопилоты: (краткий курс) : учебное пособие / Т.И. Виляевская. - Москва : Государственное издательство оборонной промышленности, 1954. - 212 с.: табл., схем. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563080.

### 8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- сеть Wi-Fi.;
- плакаты http://window.edu.ru/ - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам";
- https://www.rsl.ru/ – Российская государственная библиотека;
- https://elibrary.ru/ - Электронная библиотека;
- http://www.avia.ru - Информационный портал о гражданской авиации ;
- http://www.favt.ru - Официальный сайт «Росавиации»;
- электронная информационно-образовательная среда ВГТУ.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

31/6- Учебная аудитория. Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала: 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6. В учебной аудитории находится оборудование, стенды и наглядные пособия:

| Наименова- | Кол- | Инв. | Наименова- | Кол- | Инв. | Наименова- | Кол- | Инв. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| ние | во | номер | ние | во | номер | ние | во | номер |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Мульт. проектор | 1 | 47475 | 8. Макет кат. кресло | 1 | 59398 | 15. Стенд кон. сам-та | 1 | 59403 |
| 2. Компьютер | 1 | 59296 | 9. Макет об. шпангоута | 1 | 59399 | 16. Стенд гидр. обр. | 1 | 59404 |
| 3. Экран | 1 | 59409 | 10. Макет шпангоута | 1 | 59399 | 17. Обр. из композита 2 | 1 | 59535 |
| 4. Образец из композита | 1 | 59408 | 11. Макет пилона | 1 | 59400 | 18. Сплит система | 1 | 9288 |
| 5. Макет закрылка | 1 | 59397 | 12. Макет рулевая кол | 1 | 59401 | 19. Доска | 1 | --- |
| 6. Макет закрылка | 1 | 59398 | 13. Стенд Ил-86 | 1 | 59402 | 20. Шкаф | 1 | --- |
| 7. Парта | 15 | --- | 14. Стол преподавателя | 1 | --- | 21. Стул | 1 | --- |

34/6- Аудитория конструкции самолёта. Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала: 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6. В учебной аудитории находится оборудование, стенды и наглядные пособия:

| Наименование | Кол-во | Инв. номер | Наименование | Кол-во | Инв. номер | Наименование | Кол-во | Инв. номер |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Доска | 1 | --- | 26. Стул | 2 | | 51. Макет оперение | 1 | 59433 |
| 2. Шкаф | 1 | --- | 27. Макет лыжа | 1 | 59427 | 52. Макет шпангоут | 1 | 59434 |
| 3. Шкаф книжный | 1 | --- | 28. Макет стойка | 1 | 59428 | 53. Макет пер. стойка | 1 | 59435 |
| 4. Стенд учебный | 14 | --- | 29. Макет барабан | 1 | 59439 | 54. Макет предкрылок | 1 | 59436 |
| 5. Стол под образцы | 1 | --- | 30. Макет нога | 1 | 59430 | 55. Макет обтек. рельса | 1 | 59442 |
| 6. Парта | 9 | --- | 31. Макет створка | 1 | 59431 | 56. Макет мех. загрузки | 1 | 59443 |
| 7. Стол преподавателя | 1 | --- | 32. Макет трап | 1 | 59432 | 57. Макет панель | 1 | 59441 |
| 8. Макет цилиндр | 1 | 59444 | 33. Макет герм. шп-т | 1 | 59445 | 58. Макет герм. шп-т | 1 | 59445 |
| 9. Макет кронштейн | 1 | 59446 | 34. Макет редуктор | 1 | 59448 | 59. Макет стенка нерв. | 1 | 59449 |
| 10. Макет блок | 1 | 59450 | 35. Макет стол (полка) | 1 | 59451 | 60. Макет кро нштейн | 1 | 59452 |
| 11. Макет иллюминатор | 1 | 59453 | 36. Макет Раковина | 1 | 59454 | 61. Макет панель | 1 | 59441 |
| 12. Макет ножной пост | 1 | 59455 | 37. Макет ножной пост | 1 | 59455 | 62. Макет цилиндр | 1 | 59457 |
| 13. Макет панель заправка | 1 | 59458 | 38. Макет деталь корпуса | 1 | 59459 | 63. Макет обтекатель | 1 | 59460 |
| 14. Макет деталь корпуса | 1 | 59459 | 39. Макет цилиндр | 1 | 59457 | 64. Макет лонжерон | 1 | 59461 |
| 15. Макет корпус | 1 | 59462 | 40. Макет крыло | 1 | 59503 | 65. Макет дверь | 1 | 59464 |
| 16. Макет дет. корпуса | 1 | 59466 | 41. Макет обр. сантех. | 1 | 59468 | 66. Макет измеритель | 1 | 59469 |
| 17. Макет кресло 1 пил. | 1 | 59470 | 42. Макет кресло 2 пил. | 1 | 59471 | 67. Стенд системы | 1 | 59472 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. Стенд управление | 1 | 59473 | 43. Стенд нервюры | 1 | 59474 | 68. Стенд узлы навески | 1 | 59475 |
| 19. Стенд шпангоуты | 1 | 59476 | 44. Стенд панели | 1 | 59477 | 69. Стенд носок крыла | 1 | 59478 |
| 20. Стенд эл. проводки | 1 | 59479 | 45. Стенд сеч. лонж | 1 | 59480 | 70. Стенд пр. элементы | 1 | 59481 |
| 21. Стенд быт. оборуд. | 1 | 59482 | 46. Стенд стык. узлы | 1 | 59483 | 71. Стенд кисл. оборуд. | 1 | 59485 |
| 22. Стенд люки | 1 | 59486 | 47. Стенд общий вид | 1 | 59487 | 72. Стенд компоновка | 1 | 59488 |
| 23. Стенд тех. разъемы | 1 | 59489 | 48. Стенд кон. фюз. | 1 | 59490 | 73. Стенд кон. крыла | 1 | 59491 |
| 24. Стенд тех. разъёмы | 1 | 59489 | 49. Стенд перед. нога | 1 | 59492 | 74. Стенд глав. нога | 1 | 59493 |
| 25. Стенд винт. мех. | 1 | 59494 | 50. Стенд крепеж | 1 | 59495 | | | |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системы приборного оборудования» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков определения положения летательного аппарата относительно других объектов в воздушном пространстве. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Лабораторная работа | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа пред- |

| | |
|---|---|
| | полагает следующие составляющие:<br>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;<br>- выполнение домашних заданий и расчетов;<br>- работа над темами для самостоятельного изучения;<br>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;<br>- подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |

## 11 Лист регистрации изменений

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |