

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 22 » 06 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы»  
(Наименование дисциплины)

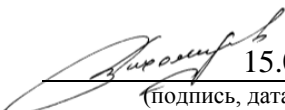
Код направления подготовки/ специальности	25.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Наименование направленности	Техническое обслуживание и ремонт авионики
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент  
(должность, уч. степень, звание)

 15.05.2023  
(подпись, дата)

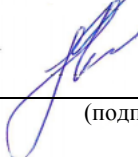
М.Е. Тихомиров  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

«\_15\_» \_\_05\_\_ 2022 г, протокол № \_\_9\_\_

Заведующий кафедрой № 11

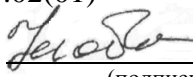
д.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

 15.05.2023  
(подпись, дата)

Н.Н. Майоров  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.02(01)

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

 15.05.2023  
(подпись, дата)

Н.И. Ускова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

 15.05.2023  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 25.03.02 «Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов» направленности «Техническое обслуживание и ремонт авионики». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования, на основе профессиональных базовых знаний.»

ПК-3 «Способность к участию в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов эксплуатации информационно-измерительных систем, бортовых радиоэлектронных систем и пилотажно-навигационных комплексов.»

ПК-8 «Готовность к проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности эксплуатации информационно-измерительных систем, бортовых радиоэлектронных систем и пилотажно-навигационных комплексов.»

ПК-9 «Способность составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт.»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением теоретических знаний и практических навыков по принципам работы, особенностям конструкции и технического обслуживания авиационных приборов и измерительно-вычислительных комплексов (ИВК).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков принципам работы, особенностям конструкции и технического обслуживания авиационных приборов и измерительно-вычислительных комплексов (ИВК).

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования, на основе профессиональных базовых знаний.	ПК-1.3.1 знать типовые системы федеральной и интегрально-модульной авионики, а также авиационные электросистемы и пилотажно-навигационные комплексы; процессы эксплуатации авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов; пакеты прикладных программ и элементы математического моделирования основанные на базовых знаниях настоящей образовательной программы
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к участию в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов эксплуатации информационно-измерительных систем, бортовых	ПК-3.3.1 знать методики диагностики технического состояния авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов; технологии поиска и устранения отказов и неисправностей информационно-измерительных систем, бортовых радиоэлектронных систем ПК-3.В.3 владеть технологиями планово-предупредительных работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах

	радиоэлектронных систем и пилотажно-навигационных комплексов.	
Профессиональные компетенции	ПК-8 Готовность к проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности эксплуатации информационно-измерительных систем, бортовых радиоэлектронных систем и пилотажно-навигационных комплексов.	ПК-8.З.1 знать технологии контроля, диагностирования и прогнозирования технического состояния, а также выполнения регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверок работоспособности информационно-измерительных систем, бортовых радиоэлектронных систем и взаимодействующих систем пилотажно-навигационных комплексов ПК-8.У.2 уметь проводить контроль, диагностирование, прогнозирование технического состояния информационно-измерительных систем, бортовых радиоэлектронных систем и взаимодействующих систем пилотажно-навигационных комплексов; выполнять регулировочные и доводочные работы, испытания и проверки работоспособности информационно-измерительных систем, бортовых радиоэлектронных систем и взаимодействующих систем пилотажно-навигационных комплексов ПК-8.В.3 владеть технологиями контроля, диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационных информационно-измерительных систем и взаимодействующих систем пилотажно-навигационных комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способность составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт.	ПК-9.В.3 владеть применением перечней минимального оборудования (MEL) для отложенных отказов; процедурами регламентов направления авиационной техники в ремонт с оформлением ремонтной документации

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математики;
- Физики;
- Летательные аппараты и авиадвигатели;
- Электроники;
- Метрологии, стандартизации и сертификации;

– Аэродинамика.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Системы автоматического управления ЛА и двигателей;
- Пилотажно-навигационные комплексы;
- Техническая эксплуатация и ремонт авионики;
- Техническая диагностика.

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№4	№5
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	7/ 252	4/ 144	3/ 108
<b>Аудиторные занятия</b> , всего час.	85	51	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	51	34	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17		17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36	36	
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	131	57	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Зачет	Экз.	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Назначение, классификация, особенности эксплуатации авиационных приборов, систем и комплексов.	4				17
Раздел 2. Пилотажно-навигационные приборы и комплексы.	16		10		20
Раздел 3. Приборы и измерительно-вычислительные комплексы контроля работы двигателя и других бортовых систем.	14		7		20
Раздел 4.					
Раздел 5.					

Итого в семестре:	34		17		57
Семестр 5					
Раздел 4. Системы отображения информации и регистрации параметров полета.	6		6		32
Раздел 5. Бортовые системы обеспечения безопасности полета и технического обслуживания .	11		11		42
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	51	17	17	0	131

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1	<p><i>Тема 1.1</i> - Назначение и классификация ИВК. Приборы и измерительные системы ЛА назначение и основные функции. Сигналы, подлежащие измерению на борту ЛА. Классификация измерительных устройств. Процесс измерения как последовательное преобразование информации измерительными преобразователями. Информационно-измерительные комплексы ЛА, современное состояние, тенденции развития. Структуры измерительно-вычислительных комплексов.</p> <p><i>Тема 1.2</i> - Условия эксплуатации авиационных приборов. Параметры земной атмосферы, ее свойства, условия эксплуатации приборов на борту ЛА. Основные технические требования к авиационным приборам и системам, обусловленные условиями эксплуатации.</p>
Раздел 2	<p><i>Тема 2.1</i>– Системы координат для измерения параметров движения ЛА. Земная (базовая) система координат, связанная, скоростная, географическая, ортодромическая системы координат.</p> <p><i>Тема 2.2</i> - Методы измерения высоты полета, измерительные схемы высотомеров. Барометрический метод измерения высоты полета. Барометрическая и гипсометрические формулы. Анероидная коробка. Датчики давления генераторного типа. Радиотехнический и оптический методы измерения высоты. Методические и инструментальные погрешности высотомеров.</p> <p><i>Тема 2.3</i>- Методы измерения скорости и ускорений ЛА. Аэрометрический канал измерения скорости ЛА. Манометрические коробки. Математические модели измерителей приборной, воздушной скорости и числа Маха. Вариометр. Доплеровский метод измерения скорости. Навигационный треугольник скоростей. Погрешности измерителей скорости. Математическая модель, конструкция</p>

	<p>акселерометра. Измерительные комплексы воздушно-скоростных параметров, системы воздушных сигналов..</p> <p><i>Тема 2.4-</i> Методы измерения углов и угловых скоростей ЛА. . Магнитное поле Земли. Понятие магнитного склонения.. Погрешности, девиационный прибор. Математическая модель. Индукционный датчик магнитного курса. Особенности конструкции. Анализ источников погрешностей. Датчики магнитного курса с использованием эффекта Холла. Датчики аэрометрических углов. Гироскопические датчики, их погрешности и математическая модель. Радиоконпас, принцип действия и его погрешности. Принципы построения курсовых систем. Комплексная обработка информации от разных датчиков в курсовых системах.</p>
Раздел 3	<p><i>Тема 3.1</i> – Измерители температуры, давления, оборотов, вибрации и других параметров работы двигателя.</p> <p>Термоэлектрические термометры. Принцип действия термопары. Область применения. Основные разновидности термометров, применяемых в авиации. Электрические схемы. Особенности конструкции. Терморезистивные преобразователи. Принцип действия. Основные разновидности терморезисторов применяемые в авиации. Математические модели. Особенности конструкции датчика. Датчики давления, их разновидности. Упругие чувствительные элементы (УЧЭ). Разновидности УЧЭ применяемые в авиации. Назначение принцип действия измерителей угловой скорости. Индукционные тахометры. Получение математической модели. Анализ погрешностей. Системы определения приведенных значений оборотов авиадвигателя. Канал измерения вибрации авиадвигателя. Индукционные и пьезодатчики вибрации, их математические модели. Структурная схема аппаратуры контроля вибрации.</p> <p><i>Тема 3.2</i> – Топливоизмерительный комплекс ЛА.</p> <p>Канал измерения расхода. Тахометрические расходомеры. Математическая модель. Особенности конструкции. Анализ погрешностей. Тахометрические расходомеры с температурной коррекцией плотности. Примеры схемной реализации. Канал измерения запаса топлива. Назначение средств измерения количества топлива. Емкостные топливомеры. Принцип действия. Профилирование датчиков. Электрические схемы. Анализ погрешностей. Канал центровки. Назначение, принцип действия и структура систем управлением положением центра масс ЛА. Особенности реализации.</p>
Раздел 4	<p><i>Тема 6.1</i> – Классификация систем регистрации полетов.</p> <p>Классификация по назначению, по способу регистрации параметров, типу носителя информации. Бортовые устройства регистрации на флеш-памяти.</p>



	<p>Устройства для расшифровки и анализа полетной информации. Регистраторы параметров прочности.</p> <p><i>Тема 6.2 – Системы отображения информации.</i></p> <p>Общие требования к навигационно-пилотажной, контроля и диагностики и другой информации. Пути совершенствования средств отображения информации в нормальных и особых случаях полета. Психологические и эргономические требования к СОИ. СОИ на ЖКИ.</p>
Раздел 5	<p><i>Тема 5.1</i> Бортовые системы обеспечения безопасности полета и технического обслуживания. Система раннего предупреждения близости Земли, система предупреждения столкновения в воздухе, системы предупреждения о критических углах атаки и опасных перегрузках.</p> <p><i>Тема 5.2</i> Бортовые системы технического обслуживания. Назначение систем, состав, основные принципы работы.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Исследование тахометра	3	3	3,5,6
2	Исследование топливомерно-расходомерной системы	4	4	3,5,6
3	Исследование комбинированной тахометрической аппаратуры	3	3	3
4	Исследование датчика топливомера	3	3	3
5	Исследование автомата углов атаки и сигнализации перегрузки	4	4	2
Всего			17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				

1	Исследование барометрического высотомера	4	4	1,2
2	Исследование комбинированного указателя воздушной скорости	4	4	1,2
3	Исследование указателя числа Маха	3	3	1,2
4	Исследование вариометра	3	3	1,2
5	Исследование системы воздушных сигналов	3	3	1,2
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час	Семестр 5, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		45	58
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		4	6
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		8	10
Всего:	131	57	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
629.7 Б75	Авиационные приборы [Текст] : учебник / В. А. Боднер. - Репр. воспроизведение изд. - М. : ЭКОЛИТ, 2011. - 467 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 462 - 463 (42 назв.). - ISBN 978-5-	20 экз.

	4365-0041-6 : 550.00 р. 20 экз. Издание имеет гриф Минобрнауки.	
681.2 Р 24	Микромеханические приборы [Текст] : учебное пособие / В. Я. Распопов. - М. : Машиностроение, 2007. - 400 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 394 - 396. - Предм. указ.: с. 397 - 399. - ISBN 5-217-03360-6 : 846.00 р. Имеет гриф Минобрнауки России	20 экз.

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Специализированная лаборатория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;
Зачет	Список вопросов;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение, классификация авиационных приборов и систем.</li> <li>2. Авиационный датчик, прибор, система, комплекс.</li> <li>3. Условия эксплуатации авиационных приборов.</li> <li>4. Какие параметры измеряются на борту ЛА? Системы координат.</li> <li>5. Методы измерения высоты полета.</li> <li>6. Барометрический метод измерения высоты полета.</li> <li>7. Барометрическая и гипсометрические формулы.</li> <li>8. Конструкция механического баровысотомера, инструментальные погрешности.</li> <li>9. Компенсаторы 1-го и 2-го рода баровысотомера.</li> <li>10. Конструкция электромеханического баровысотомера.</li> <li>11. Генераторный датчик давления воздуха типа ДДГ.</li> <li>12. Вычислитель аэродинамических поправок.</li> <li>13. Методические и инструментальные погрешности барометрического высотомера.</li> <li>14. Инерциальный метод измерения высоты.</li> <li>15. Методы измерения скорости ЛА, навигационный треугольник скоростей.</li> <li>16. Аэрометрический метод измерения скорости, приемник воздушного давления.</li> <li>17. Формула приборной скорости.</li> <li>18. Формула истинной воздушной скорости. Число Маха.</li> <li>19. Конструкция механического указателя воздушной скорости и указателя числа Маха.</li> <li>20. Вариометр.</li> <li>21. Измерители аэродинамических углов.</li> <li>22. Системы воздушных сигналов ИКВСП.</li> <li>23. Измерители курса ЛА (компасы).</li> <li>24. Магнитные компасы. Девиация.</li> <li>25. Индукционные компасы.</li> <li>26. Приборы контроля работы двигателя.</li> <li>27. Авиационные манометры ЭДМУ и ДИМ.</li> <li>28. Методы измерения температуры.</li> <li>29. Терморезистивные термометры.</li> <li>30. Термоэлектрические термометры.</li> <li>31. Тахометры.</li> <li>32. Топливоизмерительная система.</li> <li>33. Поплавковые топливомеры.</li> <li>34. Емкостные топливомеры.</li> </ol>	<p>ПК-1.3.1  ПК-3.3.1  ПК-3.В.3  ПК-8.3.1  ПК-8.У.2  ПК-8.В.3  ПК-9.В.3</p>

	35. Расчет и профилирование емкостных топливомеров. 36. Микромеханические датчики, назначение.	
--	---	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Анализ и расчет методических и инструментальных погрешностей барометрических высотомеров и аэрометрических приборов	ПК-1.3.1 ПК-3.3.1 ПК-3.В.3
	Расчет профилировочной характеристики электроемкостных топливомеров.	ПК-8.3.1 ПК-8.У.2 ПК-8.В.3 ПК-9.В.3

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую,

организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- - вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема практических занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема лабораторных занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

Материал, выносимый на лабораторные занятия должен:



- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;
- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;
- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
  - систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
  - защита отчётов по лабораторным работам;
  - проведение контрольных работ;
  - тестирование;
  - контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
  - контроль выполнения индивидуального задания на практику;
  - контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в зачётную книжку, ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

После прохождения промежуточной аттестации обучающийся обязан предоставить в деканат зачётную книжку, полностью заполненную преподавателем.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимся и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой