

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«29» мая 2023 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов»  
(Наименование дисциплины)

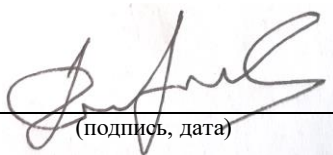
Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

С.Ф. Скорина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» мая 2023 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

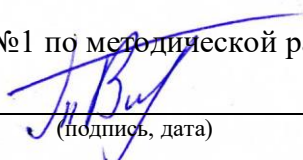
Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата»

ПК-6 «Способность осуществлять ведение пономерной, учетной и отчетной документации»

ПК-7 «Способность координировать и контролировать методическое и организационное обеспечение испытаний авиационной техники»

ПК-8 «Способность координировать и контролировать техническое обеспечение проведения испытаний авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с эксплуатацией и испытаниями приборов и систем управления летательных аппаратов

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины "Испытания и техническое обслуживание приборов и систем управления летательных аппаратов" является формирование у студентов прочной теоретической базы по методологии проведения испытаний и экспериментальной отработки приборов и систем управления летательных аппаратов (ПС ЛА), а также по организации последующей технической эксплуатации.

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-2 Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата	ПК-2.3.8 знать основы теории гироскопических и инерциальных систем и принцип действия систем ориентации летательных аппаратов
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способность осуществлять ведение планомерной, учетной и отчетной документации	ПК-6.В.1 владеть методикой разработки технологических процессов проведения испытаний авиационной техники; навыками разработки эксплуатационно-технической документации и инструкций
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность координировать и контролировать методическое и организационное обеспечение испытаний авиационной техники	ПК-7.3.1 знать конструктивные особенности и режимы работы испытываемой авиационной техники; методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ при испытаниях ПК-7.У.1 уметь формировать заключение по результатам испытаний, предложения и рекомендации по конструктивной доработке авиационной техники, по корректировке программ и методик испытаний
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способность координировать и контролировать техническое обеспечение проведения испытаний	ПК-8.3.1 знать назначение, состав, конструкцию, принцип работы, условия монтажа и особенности технической эксплуатации испытательных стендов и испытываемой авиационной техники; ПК-8.3.2 знать источники научно-технической информации по испытаниям авиационной

	авиационной техники	техники; устройство, принцип действия, технические характеристики контрольно-измерительных приборов, используемых при испытаниях
--	---------------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Введение в специальность,
- Математика (Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения, Теория вероятности и математическая статистика),
- Физика,
- Химия,
- Материаловедение,
- Теоретическая и прикладная механика,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин и в подготовке выпускной квалификационной работы .

## 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

## 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 7					

Раздел 1. Теоретические основы испытаний и технического обслуживания ПС ЛА Тема 1.1. Предмет, цель и содержание курса. Тема 1.2. Основные понятия и классификация контроля, испытаний и технического обслуживания сложных технических систем. Тема 1.3. Тема – Оптимальное планирование экспериментальной отработки ПС ЛА.	8		4		5
Раздел 2. Испытания на воздействие факторов и условий жизненного цикла ПС ЛА. Тема 2.1. - Характеристики факторов и условий жизненного цикла ПС ЛА. Тема 2.2. – Экспериментальная отработка ПС ЛА на воздействие естественных факторов Тема 2.3. – Испытания ПС ЛА на воздействие искусственных факторов	8		4		5
Раздел 3. Техническая диагностика в процессе испытаний и методы контроля качества ПС ЛА. Тема 3.1. Техническая диагностика в процессе испытаний и методы контроля качества ПС ЛА. Тема 3.2. Методы контроля качества ПС ЛА.	8		4		5
Раздел 4. Техническая эксплуатация и система технического обслуживания и ремонта (ТОИР) ПС ЛА. Тема 4.1. - Эксплуатация как часть жизненного цикла ПС ЛА. Тема 4.2. - Техническая эксплуатация ПС ЛА. Тема 4.3. - Стратегии, программы и режимы ТОИР ПС ЛА.	10		5		6
Итого в семестре:	34		17		21
Итого	34	0	17	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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
1	<p>Раздел 1. Теоретические основы испытаний и технического обслуживания ПС ЛА</p> <p>Тема 1.1 - Предмет, цель и содержание курса. Роль испытаний в процессе проектирования, производства и эксплуатации ПС ЛА. Этапы жизненного цикла сложных технических систем. Задачи и организация экспериментальной отработки ПС ЛА. Основные принципы построения систем контроля и испытаний. Экспериментальная отработка как основа системы управления качеством продукции. Роль испытаний в процессе создания новых образцов ПС ЛА.</p> <p>Тема 1.2 – Основные понятия и классификация контроля и испытаний сложных технических систем. Испытания и контроль. Основные термины и определения. Взаимосвязь измерений, контроля и испытаний. Классификация контроля и испытаний. Обобщенная схема экспериментальной отработки. Классификация отказов и дефектов ПС ЛА.</p> <p>Тема 1.3 – Оптимальное планирование экспериментальной отработки ПС ЛА. Современный подход к организации комплексных программ испытаний ПС ЛА. Критерии эффективности испытаний. Математические модели процесса испытаний. Метод оптимального планирования экспериментальной отработки ПС ЛА.</p> <p>Тема 1.4 – Испытания сложных технических систем с использованием моделей. Цели и задачи моделирования при создании ПС ЛА. Испытания на основе физического моделирования. Физическое моделирование объектов испытаний и условий их применения по назначению. Испытания на основе математического моделирования. Основные принципы построения математических моделей ПС ЛА. Комбинирование виды моделей. Имитационное моделирование сложных систем. Формализация сложных систем и сущность имитационного моделирования. Имитация процесса функционирования ПС ЛА.</p>
2	<p>Раздел 2. Испытания на воздействие факторов и условий жизненного цикла ПС ЛА.</p> <p>Тема 2.1 – Характеристики факторов и условий жизненного цикла ПС ЛА. Классификация эксплуатационных факторов по источнику их возникновения. Возмущающие факторы в процессе эксплуатации ПС ЛА аэрокосмического назначения. Стимулирующие и дестабилизирующие эксплуатационные факторы.</p> <p>Тема 2.3 – Испытания ПС ЛА на воздействие искусственных факторов. Испытания на воздействие вибраций: условия испытаний и применяемое испытательное оборудование. Методы и виды виброиспытаний. Испытания на ударные воздействия: условия испытаний и применяемое оборудование, методы испытаний на ударное воздействие. Испытания на воздействие</p>

	<p>линейных ускорений: условия испытаний и применяемое испытательное оборудование, методы испытаний. Испытания на воздействие акустического шума. Условия испытаний и применяемое оборудование, методы испытаний. Комбинированные испытания: условия испытаний на комбинированное воздействие внешних факторов и применяемое оборудование, методы проведения испытаний.</p> <p>Тема 2.2 – Экспериментальная отработка ПС ЛА на воздействие естественных факторов. Испытание на воздействие климатических факторов: повышенной температуры внешней среды, пониженной температуры внешней среды, изменение температуры внешней среды, повышенной влажности, солнечного излучения, пониженного атмосферного давления, статическое и динамическое воздействие пыли (песка), воздействие воды, воздействие атмосферы с коррозионно-активными агентами. Испытания на воздействие космических факторов: глубокого вакуума и пониженной температуры, микрометеоритных потоков, комбинированное воздействие факторов космического пространства.</p>
3	<p>Раздел 3. Техническая диагностика в процессе испытаний и методы контроля качества ПС ЛА</p> <p>Тема 3.1 – Роль и место технической диагностики в процессе испытаний ПС ЛА. Основные определения и понятия технической диагностики. Оценка состояний ПС ЛА: методами теории информации, методами математической логики, методами интегральной диагностики. Методы поиска неисправностей в ПС ЛА</p> <p>Тема 3.2 – Методы контроля качества. Классификация методов контроля качества. Методы неразрушающего контроля микромеханических сенсоров параметров движения, изготовленных на основе MEMS-технологии: акустические, капиллярные, электрохимические, электрические, магнитные, электромагнитные, тепловые, радиационные, радиоволновые, электронной микроскопии, рентгеновские, методы оптического контроля.</p> <p>Тема 3.3 – Точностные характеристики результатов испытаний. Обобщенная схема формирования результатов испытаний. Чувствительность и адекватность метода испытаний. Точность результатов (метода) испытаний. Правильность результатов. Повторяемость результатов. Воспроизводимость и достоверность. Точность испытательных стендов и комплексов.</p>
4	<p>Раздел 4. Эксплуатация как часть жизненного цикла ПС ЛА</p> <p>Тема 4.1 – Эксплуатация как часть жизненного цикла ПС ЛА. Эксплуатационно-технические характеристики ПС ЛА. Процессы эксплуатации ПС ЛА. Модель и структура процесса эксплуатации. Взаимосвязь процессов технической эксплуатации и изменения технического состояния объектов эксплуатации.</p> <p>Тема 4.2 - Техническая эксплуатация ПС ЛА. Характеристики процесса эксплуатации. Безотказность объектов эксплуатации. Долговечность и живучесть. Контролепригодность. Эксплуатационная технологичность. Определение характеристик ПС ЛА в процессе эксплуатации. Факторы, оценки и показатели эффективности процесса технической эксплуатации. Обеспечение исправности. Контроль технического состояния. Обеспечение готовности к использованию по назначению.</p> <p>Тема 4.3 - Стратегии, программы и режимы ТОиР ПС ЛА: Виды и формы ТОиР. Классификация стратегий ТОиР и условия их применения.</p>



Стратегии ТОиР по состоянию объектов эксплуатации. Стратегия технического обслуживания по наработке. Структура программ ТОиР и механизм их формирования. Оценка эффективности программ ТОиР. Понятия и классификация режимов ТОиР. Определение периодичности технического обслуживания объектов эксплуатации.
---

#### 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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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 7				
	Исследование датчика угловой скорости	2	2	1
	Исследование микромеханического датчика линейных ускорений	2	2	2
	Вспомогательное технологическое оборудование, подготовка, проведение серийных и экспериментальных испытаний	2	3	3
	Методы измерения и контроля параметров ПС ЛА в процессе испытаний	3	3	4
	Разработка программы испытаний образца ПС ЛА	4	4	5
	Разработка методики испытаний образца прибора или ПС ДА	4	4	6
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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	13	13
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	21	21

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)
621.396 Ф33	Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств [Текст] : монография / В. К. Федоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин ; Ред. В. К. Федоров. - М. : Техносфера, 2005. - 504 с.	7
629.7 Т33	Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : учебное пособие / Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М. : Логос, 2003. - 736 с	15
629.7(ЛИАП) П12	Контроль регулирование и испытание гироскопических приборов [Текст] : учебное пособие / И. В. Павлов, А. В. Павлова ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : Изд-во ЛЭТИ, 1978. - 80 с. : р.	5
620.7 С44	Скорина С.Ф. Учебное пособие: Испытание изделий авиационной, ракетной и космической техники.СПб,	50

	ГУАП, 2018. 120с.	
629ю7 С44	Скорина С.Ф., Овчинникова Н.А. Учебное пособие: Испытания микромеханических сенсоров параметров движения основания. СПб.,ГУАП2021. 135с.	50
	Методическое пособие по программе «Наземный комплекс обработки полетной информации «Топаз-М» с программным обеспечением «СКАТ» (система контроля авиационной техники) ЗАО «НИИ «Топаз». Москва-2012.	3
	Системы измерений для стендовых и летных испытаний авиационной техники «ГАММА 2110. Руководство по технической эксплуатации	5

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://www.nporribor.ru">http://www.nporribor.ru</a>	АО НПО «Прибор» г. Санкт-Петербург. Официальный сайт. Основной разработчик и производитель бортовых устройств регистрации и контрольно-записывающей аппаратуры
<a href="http://www.topazlab.ru">http://www.topazlab.ru</a>	ЗАО НИИ «Топаз-М». г. Москва. Официальный сайт. Основной разработчик и производитель автоматизированных систем обработки и анализа записей бортовых устройств регистрации - Аппаратно- программных комплексов «Топаз-М» СКАТ (Система контроля авиационной техники)
<a href="http://www.lii.ru">http://www.lii.ru</a>	Государственный научный центр Российской Федерации ОАО «Летно-исследовательский институт имени М.М. Громова»
<a href="http://gosniiga.ru/">http://gosniiga.ru/</a>	Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации
<a href="https://www.roscosmos.ru/">https://www.roscosmos.ru/</a>	Госкорпорация Роскосмос

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	5108
2	Мультимедийная лекционная аудитория	1304
5	Специализированная лаборатория «Аэродинамики и конструкции ЛА и двигателей»	5108
6	Стенды препарированных двигателей, авиационных и космических систем	1304а, 1304, 5108

## 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; Задачи; Тесты.

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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
1	Роль испытаний в процессе проектирования и создания изделия	ПК-2.3.8
2	Основные понятия и классификация контроля и испытаний сложных технических систем	
3	Оптимальное планирование экспериментальной отработки	
4	Испытания сложных технических систем с использованием моделей	
5	Характеристика факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники	
6	Наземная отработка изделий авиационной техники на воздействие естественных факторов	
7	Наземная отработка изделий авиационной техники на воздействие искусственных факторов	

9	Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов	ПК-6.В.1
10	Методическое обеспечение летно-конструкторских (заводских) испытаний опытного самолета	
11	Принципы организации и планирования опытного самолета и управления экспериментом	
12	Понятие от математических моделей, используемых при летно-конструкторских (заводских) испытаниях	
13	Технология подготовки самолета и экипажа к летно-конструкторским (заводским) испытаниям ПС ЛА	
14	Краткая характеристика подготовительных наземных работ	
15	Подготовка информационно-измерительной аппаратуры	
16	Выбор частот дискретизации измеряемых параметров	
17	Априорный банк аэродинамических характеристик самолета	
18	Определение положения центра масс и осевых моментов инерции самолета	
19	Наземная проверка работоспособности бортовых функциональных систем и штатного оборудования опытного самолета	
20	Определение характеристик системы управления самолета	
21	Комплексная оценка самолета, его бортовых функциональных систем и оборудования при движении по аэродрому и подлетах	ПК-7.3.1
22	Подготовка градуировочных зависимостей приборов	
23	Представление в системах известных функциональных зависимостей	
24	Понятие о методах оперативной автоматизированной обработки материалов летных и наземных экспериментов	
25	Отбраковка нерегулярных сбоев, фильтрация и сглаживание, устранение систематических ошибок, учет динамических искажений, вносимых информационно измерительной системой	
26	Верификация результатов измерений	
27	Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений	
28	Сглаживание, численное дифференцирование и другие линейные преобразования случайного процесса	
29	Методы проведения первого вылета и задачи очередных испытательных полетов	ПК-7.У.1
30	Задачи первых испытательных полетов	
31	Оценка явлений, обуславливаемых выбором конструктивной схемы самолета	
32	Особенности проведения летных испытаний самолетов	
33	Проблема учета критических явлений в динамике и управляемости самолетов	
34	Понятие о специальных видах калибровок и измерений в ходе летно-конструкторских (заводских) испытаний самолетов	
35	Допусковый контроль <sup>36</sup>	ПК-8.3.1
36	Основные понятия допускового контроля	

37	Показатели достоверности результатов контроля Контроль функциональных параметров Контроль методом двукратной выборки Контроль сигнальных параметров и групповой контроль Оценка эффективности допускового контроля Методы выборочного контроля Выбор плана испытаний на надежность Подтверждение требований к вероятности безотказной работы	
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45	Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при автономных испытаниях Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при комплексных испытаниях Контроль функциональных параметров Характеристика задач баллистического обеспечения летных испытаний Контроль методом однократной выборки	ПК-8.3.2
46		
47		
48		
49		

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Код индикатора
1	Какова роль испытаний в процессе проектирования и создания ПС ЛА	ПК-2.3.8
2	Перечислите основные виды контроля и испытаний сложных технических систем	
3	Назовите основные критерии оптимального планирования экспериментальной отработки	
4	Какова роль моделей при испытаниях сложных технических систем с использованием моделей	
5	Характеристика изделий авиационной и ракетно-космической техники	ПК-6.В.1
6	Перечислите естественные факторы при испытаниях ПС ЛА	
7	Перечислите искусственные факторы при испытаниях ПС ЛА	

8	Перечислите Принципы организации испытаний ПС ЛА и управления экспериментом	ПК-7.3.1	
9	Перечислите принципы планирования испытаний и управления экспериментом		
10	Назовите технологические операции подготовки ПС ЛА к летно-конструкторским испытаниям		
11	Раскройте содержание подготовка информационно-измерительной аппаратуры		
12	Каков порядок выбора частот дискретизации измеряемых параметров		
13	В чем суть наземной проверки работоспособности бортовых функциональных систем ЛА		
14	Определение характеристик системы управления самолета		ПК-7.У.1
15	Что такое градуировочные зависимости		
16	Назовите методы оперативной автоматизированной обработки материалов летных и наземных экспериментов		
17	Как устранить нерегулярные сбои, систематические ошибки, вносимых информационно измерительной системой		
18	В чем суть верификации результатов измерений		
19	Как провести расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений		
20	Оцените влияние явлений, обуславливаемых выбором конструктивной схемы самолета	ПК-8.3.1	
21	В чем проблема учета критических явлений в динамике и управляемости самолетов		
22	Суть допускового контроля		
23	Основные понятия допускового контроля		
24	Назовите показатели достоверности результатов контроля		
15	Содержание контроль функциональных параметров		
16	Задачи контроля методом двукратной выборки		
27	Определите суть сигнальных параметров		
28	Оценка эффективности допускового контроля		
29	Перечислите методы выборочного контроля		ПК-8.3.2
30	Назовите критерии выбора плана испытаний на надежность		
31	Как подтвердить требования к вероятности безотказной работы		
32	Назовите особенности подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при комплексных испытаниях		
33	Как осуществит контроль функциональных параметров ПС ЛА		
34	Назовите основные задачи баллистического обеспечения летных испытаний СУЛА		

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 (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*).

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:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- Описание методов поведения испытаний авиационной и космической техники;
- Описание методов обработки результатов испытаний;
- Демонстрация примеров проведения испытаний;
- Обобщение изложенного материала;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах. *Не предусмотрено учебным планом*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий. *Не предусмотрено учебным планом.*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в соответствующих методических указаниях.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы. *Не 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.

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».

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