

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.

(должность, уч. степень, звание)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы фамилия)

(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы испытания авиационной и космической техники»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	очная

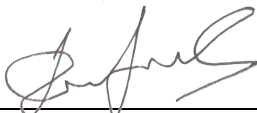
Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.Ф. Скорина

(инициалы, фамилия)

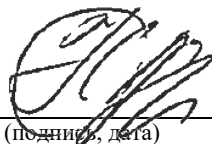
Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«15» июня 2021 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

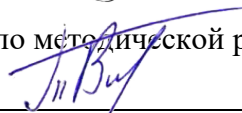
С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Основы испытания авиационной и космической техники» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «способен к организации и проведению технического и технологического обслуживания воздушных судов на всех этапах технической эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей»

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

ПК-6 «Способен проводить мероприятия по обеспечению высокой исправности воздушных судов»

ПК-9 «Способен обеспечить нормативные условия труда работников инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды»

ПК-10 «Способен разрабатывать технологические карты выполнения работ по оперативному техническому обслуживанию»

ПК-12 «Способен организовать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования в производственных цехах и участках»

ПК-14 «Способен вести производственно-техническую документацию и документацию установленной отчетности по утвержденным формам»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с организацией, подготовкой и проведением экспериментальной отработки авиационной и космической техники.

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

- Изучение основ организации, подготовки и проведения наземных и летных испытаний авиационной и ракетно-космической техники. относящейся к предметной области направления 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»;
- Изучение общих проблем испытаний авиационной и ракетно-космической техники;
- Изучение особенностей наземных и летных испытаний авиационной техники:

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 способен к организации и проведению технического и технологического обслуживания воздушных судов на всех этапах технической эксплуатации летательных аппаратов и авиационных двигателей	ПК-1.3.1 знать технологии оперативного и периодического обслуживания воздушных судов при их эксплуатации
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники	ПК-3.3.2 знать методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин ПК-3.У.1 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин ПК-3.В.1 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проводить мероприятия по обеспечению высокой исправности воздушных судов	ПК-6.3.1 знать эксплуатационные факторы, влияющие на исправность воздушных судов ПК-6.В.2 владеть методиками составления плана поддержания летной годности
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен обеспечить нормативные условия труда работников	ПК-9.У.2 уметь разрабатывать технологические карты выполнения работ технического обслуживания по формам А и В-Check с учетом норм условий труда работников инженерно-авиационной службы, норм пожарной

	инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды	безопасности и охраны окружающей среды ПК-9.В.1 владеть навыками разработки технологических карт выполнения работ технического обслуживания по формам А и В-Check с учетом норм условий труда работников инженерно-авиационной службы, норм пожарной безопасности и охраны окружающей среды
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен разрабатывать технологические карты выполнения работ по оперативному техническому обслуживанию	ПК-10.3.1 знать алгоритмы и регламенты разработки технологических карт выполнения работ технического обслуживания по формам А и В-Check ПК-10.У.1 уметь анализировать состав основных работ, выполняемых при оперативном обслуживании воздушного судна ПК-10.В.1 владеть навыками разработки технологических карт выполнения работ технического обслуживания по формам А и В-Check
Профессиональные компетенции	ПК-12 Способен организовать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования в производственных цехах и участках	ПК-12.3.1 знать состав и техническое оснащение рабочих мест, размещение технологического оборудования в производственных цехах и участках, правила определения основных производственных площадей подразделения или организации по техническому обслуживанию и ремонту
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен вести производственно-техническую документацию и документацию установленной отчетности по утвержденным формам	ПК-14.3.1 знать производственно-техническую документацию по авиационной технике (наличие, состояние, движение, ресурсы, списание, отчетность) и правила и стандарты ее ведения ПК-14.У.1 уметь вести производственно-техническую документацию и документацию установленной отчетности по утвержденным формам ПК-14.В.1 владеть правилами и нормами ведения производственно-технической документации и документации установленной отчетности по утвержденным формам

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Основы ракетно-космической техники,
- Системы энергоснабжения космических аппаратов,
- Основы измерительной техники,
- Служебные системы космических аппаратов,
- Основы теории надежности,
- Гидрогазодинамика,
- Автоматика и управление,
- Моделирование систем и процессов,
- Основы конструкции космических аппаратов,
- Самолетное оборудование,
- Динамика полета.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин учебного плана и 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, 3Е/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	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, 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. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	5	5	5		7
РАЗДЕЛ №2. ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ	6	6	6		7
РАЗДЕЛ №3. ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	6	6	6		7
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого	17	17	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
	<b>РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ</b>
Тема 1.1.	Роль испытаний в процессе проектирования и создания изделия
Тема 1.2.	Основные понятия и классификация контроля и испытаний сложных технических систем
Тема 1.3.	Оптимальное планирование экспериментальной отработки
Тема 1.4.	Испытания сложных технических систем с использованием моделей
Тема 1.5.	Характеристика факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники
Тема 1.6.	Наземная отработка изделий авиационной и ракетно-космической техники на воздействие естественных факторов
Тема 1.7.	Наземные испытания изделий авиационной и ракетно-космической техники на воздействие искусственных факторов
	<b>РАЗДЕЛ №2. ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ</b>
<b>Тема 2.1.</b>	Общие сведения
Тема 2.1.1.	Исходные методологические посылки
Тема 2.1.2.	Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов
Тема 2.1.3.	Методическое обеспечение летно-конструкторских (заводских) испытаний опытного самолета
Тема 2.1.4.	Принципы организации и планирования опытного самолета и управления экспериментом
Тема 2.1.5.	Понятие от математических моделях, используемых при летно-конструкторских (заводских) испытаниях опытного

<b>Тема 2.2.</b>	Технология подготовки самолета и экипажа к летно-конструкторским (заводским) испытаниям
Тема 2.2.1.	Краткая характеристика подготовительных наземных работ
Тема 2.2.2.	Подготовка информационно-измерительной аппаратуры Определение положения центра масс и осевых моментов инерции самолета
Тема 2.2.3.	Наземная проверка работоспособности бортовых функциональных систем и штатного оборудования опытного самолета
Тема 2.2.4.	Определение характеристик системы управления самолета
Тема 2.2.5.	Комплексная оценка самолета, его бортовых функциональных систем и оборудования при движении по аэродрому и подлетах
Тема 2.2.6.	Подготовка градуировочных зависимостей ИП Представление в системах известных функциональных зависимостей
Тема 2.2.7.	Выбор частот дискретизации измеряемых параметров Априорный банк аэродинамических характеристик самолета
<b>Тема 2.3.</b>	Понятие о методах оперативной автоматизированной обработки материалов летных и наземных экспериментов
Тема 2.3.1.	Отбраковка нерегулярных сбоев, фильтрация и сглаживание, устранение систематических ошибок, учет динамических искажений, вносимых информационно измерительной системой
Тема 2.3.2.	Верификация результатов измерений
Тема 2.3.3.	Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений
Тема 2.3.4.	Сглаживание, численное дифференцирование и другие линейные преобразования случайного процесса
<b>Тема 2.4.</b>	Методы проведения первого вылета и задачи очередных испытательных полетов
Тема 2.4.1.	Первый вылет опытного самолета Задачи первых испытательных полетов
Тема 2.4.2.	Оценка явлений, обуславливаемых выбором конструктивной схемы самолета
Тема 2.5.	Особенности проведения летных испытаний самолетов
Тема 2.5.1.	Проблема учета критических явлений в динамике и управляемости самолетов
Тема 2.5.2.	Понятие о специальных видах калибровок и измерений в ходе летно-конструкторских (заводских) испытаний самолетов
Тема 2.5.3.	Понятие о методах определения динамических характеристик при автоматизированной обработке



Тема 2.5.4.	материалов летных испытаний Понятие о методах определения сертифицируемых характеристик устойчивости и управляемости опытного самолета
Тема 2.5.3. Тема 2.5.4.	Понятие об определении основных летных характеристик самолета Понятие о методах определения общих показателей маневренности и характеристик штатных маневров
Тема 2.5.5.	Понятие о методах определения взлетно-посадочных характеристик самолета
Тема 2.5.6.	Понятие об установлении эксплуатационных ограничений для серийных самолетов
Тема 2.5.7.	Понятие о методах летных исследований опасных форм с в ободного движения самолета
Тема 2.5.8.	Понятие о значении и методах построения математических моделей движения
Тема 2.5.9.	Понятие о перспективных методах и информационных технологиях автоматизированного анализа экспериментальных материалов при летно-конструкторских испытаниях самолета
	<b>РАЗДЕЛ №3. ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ</b>
Тема 3.1.1. Тема 3.1.2.	Летные испытания изделий ракетно-космической техники Содержание задач баллистико-навигационного обеспечения управления изделий РКТ на этапах летных испытаний и применения
Тема 3.1.3.	Характеристика задач баллистического обеспечения летных испытаний
<b>Тема 3.2.</b> Тема 3.2.1.	Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний
Тема 3.2.2.	Точностные характеристики результатов испытаний
<b>Тема 3.3.</b> Тема 3.3.1. Тема 3.3.1.1. Тема 3.3.1.2. Тема 3.3.1.3. Тема 3.3.1.4. Тема 3.3.1.5. Тема 3.3.2. Тема 3.3.2.1. Тема 3.3.2.2.	Допусковый контроль Основные понятия допускового контроля Показатели достоверности результатов контроля Контроль функциональных параметров Контроль методом двукратной выборки Контроль сигнальных параметров и групповой контроль Оценка эффективности допускового контроля Методы выборочного контроля Контроль методом однократной выборки
<b>Тема 3.4.</b> Тема 3.4.1.	Сравнение результатов двух повторных испытаний

Тема 3.4.2.	Сравнение результатов нескольких повторных испытаний
<b>Тема 3.5.</b>	
Тема 3.5.1.	Основные показатели безотказности
Тема 3.5.2.	Оценивание показателей надежности
Тема 3.5.3.	Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при автономных испытаниях
Тема 3.5.4	Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при комплексных испытаниях
Тема 3.5.5.	Выбор плана испытаний на надежность
Тема 3.5.6.	Подтверждение требований к вероятности безотказной работы

#### 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
Семестр 7					
1	Основные понятия и классификация контроля и испытаний сложных технических систем	Реферат в форме доклада	4	4	1.2
2	Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов	Реферат в форме доклада	4	4	2.1.3
3	Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений	Реферат в форме доклада	4	4	2.4.3
4	Испытания на воздействие возмущающего фактора	Реферат в форме презентации	5	5	3.4
Всего			17	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,	№ раздела дисциплины

			(час)	лины
Семестр 7				
1	Лабораторная работа №1. Исследование источников информации параметрических бортовых устройств регистрации (БУР)	4	4	
2	Лабораторная работа №2. Исследование электромеханические БУР с цифровым методом регистрации на магнитной ленте	5	5	
3	Лабораторная работа №4 Исследование интерфейса оператора НКОПИ «Топаз- М»	4	4	
4	Исследование микромеханических сенсоров параметров механических воздействий	4	4	
4				
Всего		17	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)	7	7
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	12	12
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	2	2
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)
	Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем / Л.Н Александровская, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов и др.: Учеб пособие. - М: Логос. 2003. - 736 с; ил. ISBN 5-94010-145-3	20
	Летные испытания самолетов: Учебник для студентов высших учебных заведений/К.К.Васильченко, В.А.Леонов, И.М.Пашковский, Б.К.Поплавский. - М. Машиностроение. 1996. — 720 с.	15
	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	3
	Скорина С.Ф. Испытания изделий авиационной, ракетной и космической техники. Учебное пособие. – СПб: ГУАП, 2017. – 137 с.	50

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.npo-pribor.ru">http://www.npo-pribor.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	13401-1304, 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;

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> <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	Этапы жизненного цикла сложных технических систем.	ПК-1.3.1
2	Задачи и организация экспериментальной отработки изделия.	
3	Основные принципы построения систем контроля и испытаний.	
4	Экспериментальная отработка как элемент системы управления качеством.	

5	Роль испытаний в процессе создания изделия.	
6	Взаимосвязь измерений, контроля и испытаний.	
7	Испытания и контроль. Основные термины и определения.	
8	Классификация контроля испытаний.	
9	Обобщенная схема Экспериментальной отработки сложных технических систем.	
10	Классификация отказов и дефектов сложных технических систем.	ПК-3.3.2
11	Современный подход к организации комплексных программ испытаний.	
12	Критерий эффективности испытаний. Математическая модель испытаний.	
13	Метод оптимального планирования экспериментальной отработки.	
14	Цели и задачи моделирования при создании сложных технических систем	
15	Общие сведения об испытаниях с использованием моделей	
16	Испытания на основе математического моделирования.	ПК-3.У.1
17	Основные принципы построения математических моделей.	
18	Модификация математических моделей.	
19	Испытания на основе математического моделирования объектов	
20	испытаний.	
21	Комбинированные и другие виды моделей.	
22	Имитационное моделирование сложных систем.	
23	Формализация сложной системы	
24	Сущность имитационного моделирования.	ПК-3.В.1
25	Принципы построения универсальной автоматизированной имитационной модели.	
26	Имитация процесса функционирования сложной системы	
27	Состав математического обеспечения пакета прикладных программ АЛИМ	
28	Классификация эксплуатационных факторов по источнику их возникновения.	
29	Роль информации об эксплуатационных условиях в создании летательных аппаратов	
30	Естественные эксплуатационные факторы.	
31	Искусственные эксплуатационные факторы.	
32	Стимулирующие и дестабилизирующие эксплуатационные факторы.	
33	Испытания на воздействие климатических факторов. Испытания на воздействие повышенной температуры внешней среды.	
34	Испытания на воздействие пониженной температуры внешней среды.	
35	Испытания на воздействие изменения температуры внешней среды.	
36	Испытания на воздействие повышенной влажности.	
37	Испытания на воздействие космических факторов.	
38	Испытания на комбинированное воздействие факторов космического пространства.	
39	Испытания на воздействие глубокого вакуума и пониженной температуры.	ПК-6.В.2
40	Испытания на воздействие микрометеоритных потоков.	
41	Испытание на невесомость.	
42	Испытание на воздействие вибраций. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование.	

43	Анализ методов и видов виброиспытаний изделий.	
44	Испытания на ударные воздействия. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование.	
45	Методы испытаний на ударные воздействия.	
46	Испытания на воздействие линейных ускорений. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование.	ПК-9.У.2
47	Методы испытаний на воздействие линейных ускорений.	
48	Испытания на воздействие акустического шума. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование.	
49	Методы испытаний на воздействие акустического шума.	
50	Комбинированные испытания. Условия испытаний на комбинированное воздействие внешних факторов и применяемое испытательное оборудование.	
51	Методы проведения комбинированных испытаний.	
52	Исходные методологические посылки испытаний авиационной техники	
53	Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов.	ПК-9.В.1
54	Понятие о методическом обеспечении летно-конструкторских (заводских) испытаний опытного самолета.	
55	Принципы организации и планирования испытаний опытного самолета и управления экспериментом.	
56	Понятие от математических моделях, используемых при летно-конструкторских (заводских) испытаниях опытного самолета.	
57	Краткая характеристика подготовительных наземных работ.	
58	Подготовка информационно-измерительной аппаратуры.	
59	Определение положения центра масс и осевых моментов инерции самолета.	
		ПК-10.3.1
60	Наземная проверка работоспособности бортовых и функциональных систем и штатного оборудования опытного самолета.	ПК-10.У.1
61	Определение характеристик системы управления самолета.	
62	Комплексная оценка самолета, его бортовых функциональных систем и оборудования при движении по аэродрому и подлетах.	
63	Подготовка необходимой для проведения летно-конструкторских (заводских) испытаний самолета априорной информации.	
64	Подготовка градуировочных зависимостей ИИ. Представление в системах известных функциональных зависимостей. Выбор частот дискретизации измеряемых параметров.	
65	Априорный банк аэродинамических характеристик самолета. Отбраковка нерегулярных сбоев, фильтрация и сглаживание.	
66	Устранение систематических ошибок, учет динамических искажений, вносимых информационно-измерительной системой.	
67	Верификация результатов измерений. Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений.	ПК-10.В.1
68	Сглаживание, численное дифференцирование и другие линейные преобразования случайного процесса.	
69	Первый вылет опытного самолета. Задачи первых испытательных полетов.	
70	Оценка явлений, обуславливаемых выбором конструктивной схемы самолета.	



71	Проблема учета критических явлений в динамике и управляемости самолетов.	
72	Понятие о специальных видах калибровок и измерений в ходе летно-конструкторских (заводских) испытаний самолетов.	
73	Понятие о методах определения динамических характеристик при автоматизированной обработке материалов летных испытаний.	
72	Понятие о методах определения сертифицируемых характеристик устойчивости и управляемости опытного самолета.	ПК-12.3.1
73	Понятие об определении основных летных характеристик самолетов.	
74	Понятие о методах определения общих показателей маневренности и характеристик штатных маневров.	
75	Понятие о методах определения взлетно-посадочных характеристик самолета	
76	Понятие об установлении эксплуатационных ограничений для серийных самолетов.	ПК-14.3.1
77	Понятие о методах летных исследований опасных форм свободного движения самолета.	
78	Понятие о значении и методах построения математических моделей движения.	
79	Понятие о перспективных методах и информационных технологиях автоматизированного анализа экспериментальных материалов при летно-конструкторских испытаниях самолета.	
80	Летные испытания изделий ракетно-космической техники. Содержание задач баллистико-навигационного обеспечения управления изделий РКТ на этапах летных испытаний и применения.	ПК-14.У.1
81	Характеристика задач баллистического обеспечения летных испытаний.	
82	Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний.	
83	Точностные характеристики результатов испытаний	
84	Допусковый контроль. Методы выборочного контроля.	
85	7Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при автономных испытаниях.	ПК-14.В.1
86	Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при комплексных испытаниях.	
87	Выбор плана испытаний на надежность.	
88	Подтверждение требований к вероятности безотказной работы.	

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
	Учебным планом 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:

- 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  
Семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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 обучающимся 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 проводятся в развитие тематики лекций с учетом обеспеченности иллюстративным материалом и соответствующих разделов учебной литературы, изучаемых студентами.

Отдельные практические занятия проводятся на учебной лаборатории систем сбора и обработки информации кафедры №13.

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.

Дисциплиной предусмотрено выполнение лабораторных работ, указанных в таблице 5.

Задание и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе приведены в методических указаниях, изданных силами кафедры.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы Курсовой проект/ работа по данной дисциплине не предусмотрен учебным планом.

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.

Текущий контроль реализуется на базе план-графика своевременного выполнения заданий по лабораторным и практическим занятиям. План график доводится и согласуется со студентами в начале семестра.

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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Своевременное и качественное выполнение студентами план-графика, указанного в п.11.7, способствует упрощенной процедуре сдачи экзамена.

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