

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

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.П. Ковалев

(подпись)

«16» мая 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы испытания авиационной и космической техники»

(Название дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2018 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

____доц., к.т.н. ____

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

С.Г. Бурлуцкий

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«16 __мая 2018 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13

проф., д.т.н., проф

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

А.П. Ковалев

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.03.01(01)

доц.,к.т.н.

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

С.Г. Бурлуцкий

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Основы испытания авиационной и космической техники» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленность «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой №13.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования»,

ПК-2 «способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов»,

ПК-4 «готовность к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов»,

ПК-5 «способность к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций на основе анализа научно-технической информации, общение и систематизация данных»,

ПК-7 «готовность к обоснованию и разработке проектов нестандартного оборудования, оснастки и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»,

ПК-8 «готовность к обоснованию параметров нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, обеспечивающих их эффективность и качество обслуживания и ремонта авиационной техники»,

ПК-9 «способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулярности полетов, а также организации, информационного и аппаратного обеспечения производственных процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности использования»,

ПК-12 «способность составления и ведения технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам, в том числе учет ресурсного и технического состояния воздушных судов, а также обеспечения нормативных условий труда работников инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды»,

ПК-21 «готовность осуществлять поверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов»,

ПК-24 «способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с выполнением на основе системного подхода работ по овладению знаниями в области испытаний систем управления опытных и серийных образцов летательных аппаратов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Привитие студенту навыков самостоятельного использования современных методов испытаний авиационной и космической техники при создании и исследовании расчетных моделей систем и узлов летательных аппаратов.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 «способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования»:

ПК-2 «способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов»:

ПК-4 «готовность к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов»:

ПК-5 «способность к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций на основе анализа научно-технической информации, общение и систематизация данных»:

ПК-7 «готовность к обоснованию и разработке проектов нестандартного оборудования, оснастки и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»:

ПК-8 «готовность к обоснованию параметров нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, обеспечивающих их эффективность и качество обслуживания и ремонта авиационной техники»:

ПК-9 «способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулярности полетов, а также организации, информационного и аппаратного обеспечения производственных процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности использования»:

ПК-12 «способность составления и ведения технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам, в том числе учет ресурсного и технического состояния воздушных судов, а также обеспечения нормативных условий труда работников инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды»:

ПК-21 «готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и

текущий ремонт с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов»:

ПК-24 «способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники»:

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Основы ракетно-космической техники.
- Основы теории надежности.
- Моделирование систем и процессов.
- Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей.

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

- Безопасность полетов и поддержание летной годности.
- Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	5/ 180	5/ 180
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	20	20
лекции (Л), (час)	6	6
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	9	9
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	151	151
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет ,	Экз.	Экз.

Дифф. зач, Экз.)		
------------------	--	--

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1. Теоретические основы испытаний систем летательных аппаратов	2	2	3		35
Раздел 2. Заводские испытания	2	3	2		40
Раздел 3. Приемосдаточные испытания	1	2	1		40
Раздел 4. Организационно-методические основы полигонных испытаний	1	1			36
Итого в семестре:	6	8	6		151
Итого:	6	8	6	0	151

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Характеристика учебной дисциплины. Рекомендуемая литература. Терминологическая база теории испытаний. Классификация испытаний. Многофакторные испытания. Ускоренные испытания.
2	Контроль качества производственного процесса. Контрольные карты. Современные системы менеджмента качества.
3	Организация и проведение приемосдаточных испытаний. Приемосдаточные испытания методом одноступенчатого контроля. Планы последовательного контроля при приемосдаточных испытаниях.
4	Полигонные испытания. Организация и проведение полигонных испытаний. Структура, содержание и порядок разработки программ и методик испытаний. Оценка и контроль систем летательных аппаратов при летных испытаниях.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Параметры надежности	тематическое занятие	1	1
2	Законы распределения	тематическое занятие	1	1
3	Системы с резервированием	тематическое занятие	1	2
4	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем	тематическое занятие	1	2
5	Методика расчета показателей надежности по результатам контрольных испытаний	тематическое занятие	1	2
6	Ведущая функция потока отказов	тематическое занятие	1	3
7	Системы массового обслуживания	тематическое занятие	1	3
8	Работоспособность сложных систем	тематическое занятие	1	4
Всего:			8	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

(Трудоемкость одной лабораторной работы не более 4 часов!!!)

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10			
1	Основные показатели надежности технических систем	1	1
2	Надежность систем и резервирование	1	1
3	Определение показателей надежности элементов по опытным данным	1	1
4	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом	1	2
5	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с замещением	1	2
6	Исследование надежности и риска восстанавливаемой не резервированной системы	1	3
Всего:		6	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	151	151
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	131	131
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)		
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)	20	20

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Испытания и эксплуатация авиационной, ракетно-космической техники и транспортного оборудования : учебное пособие / [Попов С. А., Тихомиров Н. М., Леньшин А. В., Беспалов В. В.] ; под ред. Г. В. Зиброва. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2012. – 218 с.	
	Под ред. В.А.Барвинка. Сборочные, монтажные и испытательные процессы в	

	производстве летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 2009	
--	--	--

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	З.Ф.Уразаев и др. Сборка, регулировка и испытание авиационных приборов. – М.: Машиностроение, 2011	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://www.bibliofika.ru	Электронная библиотека учебников
http://studentam.net	Большая научная библиотека
http://www.edu.ru	Открытая русская электронная библиотека

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Word
2	Microsoft Excel
3	Microsoft PowerPoint

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	Компьютерный класс	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзамнационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-1 «способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования»	
1	Математика. Математический анализ
1	Информатика
1	Физика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2	Физика
2	Информатика
2	Математика. Дифференциальные уравнения
2	Химия
2	Математика. Математический анализ
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
3	Электротехника
3	Физика

4	Электротехника
4	Электроника
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Гидрогазодинамика
5	Прикладная механика
5	Информационные технологии
5	Электроника
6	Основы измерительной техники
6	Служебные системы космических аппаратов
6	Автоматика и управление
6	Авиационные электрические машины
6	Основы теории надежности
6	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
6	Основы ракетно-космической техники
7	Системы электроснабжения
7	Служебные системы космических аппаратов
7	Термодинамика и теплотехника
7	Моделирование систем и процессов
7	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
7	Основы конструкции космических аппаратов
7	Гидравлика
7	Системы энергоснабжения космических аппаратов
8	Цифровые информационные управляющие системы
8	Самолетное оборудование
8	Целевые системы космических аппаратов
8	Конструкция и прочность авиационных двигателей
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Аэродинамика (прикладная)
8	Механика космического полета
8	Динамика полета
8	Конструкция и прочность двигателей ракетно-космической техники
9	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
9	Техническая диагностика
9	Пилотажно-навигационные комплексы
9	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
9	Конструкция и прочность авиационных двигателей
9	Системы стабилизации и ориентации космических

	аппаратов
9	Конструкция и прочность двигателей ракетно-космической техники
10	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
10	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
10	Основы испытания авиационной и космической техники
10	Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
10	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-2 «способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов»	
3	Авиационные и космические комплексы и системы
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Информационные технологии
6	Основы теории надежности
6	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
7	Основы конструкции летательных аппаратов
7	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Самолетное оборудование
8	Конструкция и прочность авиационных двигателей
9	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
9	Техническая диагностика
9	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
9	Пилотажно-навигационные комплексы
9	Конструкция и прочность авиационных двигателей
10	Руководящие документы гражданской авиации
10	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
10	Основы испытания авиационной и космической техники
10	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-4 «готовность к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов»	
2	Учебная практика по получению первичных

	профессиональных умений и навыков
3	Электротехника
4	Электротехника
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Электроника
5	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Электроника
6	Летательные аппараты и авиадвигатели
6	Основы теории надежности
6	Автоматика и управление
6	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
6	Основы измерительной техники
6	Авиационные электрические машины
7	Термодинамика и теплотехника
7	Основы конструкции летательных аппаратов
7	Гидравлика
7	Системы электроснабжения
7	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
8	Цифровые информационные управляющие системы
8	Аэродинамика (прикладная)
8	Самолетное оборудование
8	Конструкция и прочность авиационных двигателей
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
9	Техническая диагностика
9	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
9	Конструкция и прочность авиационных двигателей
9	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
10	Основы испытания авиационной и космической техники
10	Конкретная авиационная техника
10	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
10	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-5 «способность к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций на основе анализа научно-технической информации, общение и систематизация данных»	

1	Информатика
1	Иностранный язык
1	Введение в направление
2	Иностранный язык
2	Информатика
2	Химия
3	Авиационные и космические комплексы и системы
3	Иностранный язык
4	Иностранный язык
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Информационные технологии
5	Основы профилизации
6	Служебные системы космических аппаратов
6	Основы ракетно-космической техники
6	Основы теории надежности
6	Автоматика и управление
7	Основы конструкции космических аппаратов
7	Служебные системы космических аппаратов
8	Цифровые информационные управляющие системы
8	Динамика полета
8	Механика космического полета
8	Экология
8	Целевые системы космических аппаратов
8	Аэродинамика (прикладная)
9	Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
9	Системы управления полетом космических аппаратов
9	Основы информационной безопасности
10	Основы испытания авиационной и космической техники
10	Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
10	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-7 «готовность к обоснованию и разработке проектов нестандартного оборудования, оснастки и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»	
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Прикладная механика
7	Гидравлика
8	Экология
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов

9	Техническая диагностика
10	Основы испытания авиационной и космической техники
ПК-8 «готовность к обоснованию параметров нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, обеспечивающих их эффективность и качество обслуживания и ремонта авиационной техники»	
3	Материаловедение
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Прикладная механика
5	Метрология, стандартизация и сертификация
7	Гидравлика
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Экология
8	Аэродинамика (прикладная)
9	Техническая диагностика
9	Экономика отрасли
10	Основы испытания авиационной и космической техники
ПК-9 «способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулярности полетов, а также организации, информационного и аппаратного обеспечения производственных процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности использования»	
6	Основы теории надежности
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
9	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
10	Основы испытания авиационной и космической техники
10	Руководящие документы гражданской авиации
10	Конкретная авиационная техника
10	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-12 «способность составления и ведения технической документации и установленной отчетности по утвержденным формам, в том числе учет ресурсного и технического состояния воздушных судов, а также обеспечения нормативных условий труда работников инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды»	
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Конструкция и прочность авиационных двигателей
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

9	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
9	Конструкция и прочность авиационных двигателей
10	Руководящие документы гражданской авиации
10	Конкретная авиационная техника
10	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
10	Основы испытания авиационной и космической техники
10	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-21 «готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов»	
6	Основы теории надежности
6	Производственная технологическая практика
7	Гидравлика
8	Самолетное оборудование
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Динамика полета
9	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
9	Техническая диагностика
10	Основы испытания авиационной и космической техники
10	Конкретная авиационная техника
10	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
11	Производственная преддипломная практика
ПК-24 «способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники»	
6	Летательные аппараты и авиадвигатели
6	Производственная технологическая практика
8	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Динамика полета
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Руководящие документы гражданской авиации
10	Безопасность полетов и поддержание летной годности
10	Основы испытания авиационной и космической техники
11	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Понятие качества систем управления ЛА.
2	Классификация испытаний.
3	Планирование и обработка результатов активных многофакторных испытаний.
4	Обоснование объема испытаний.
5	Ускоренные испытания элементов систем управления ЛА.
6	Способы контроля качества производственного процесса.
7	Контрольные карты.
8	Сущность и содержание современной системы менеджмента качества.
9	Сертификация систем менеджмента качества.
10	Организация деятельности органов контроля качества.
11	Контроль опытного и серийного производства представителем заказчика.
12	Понятие о выборочном контроле.

13	Приемосдаточные испытания методом одноступенчатого контроля.
14	Планы последовательного контроля при приемосдаточных испытаниях.
15	Организация и проведение полигонных испытаний.
16	Задачи летных испытаний.
17	Структура, содержание и порядок разработки программ и методик полигонных испытаний
18	Основные правила оформления конструкторских документов.
19	Прогнозирование технического состояния систем управления ЛА.
20	Анализ ошибок оператора при испытаниях.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Основные понятия теории надежности
2	Статистические испытания
3	Прямые экспериментальные методы определения показателей надежности систем в условиях нормального функционирования
4	Форсированные методы испытаний реальных систем на надежность
5	Расчетно-экспериментальные методы испытаний на надежность

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Приёмка партии бортовой аппаратуры ЛА проводится методом однократной выборки. В соответствии с методикой проведения испытаний приёмочное число установлено равным $c = 0$. Объём выборки $n = 2$. Найти риск заказчика β, если приёмочный уровень несоответствия имеет значение $s_1 = 0,6$. Приёмка партии бортовой аппаратуры ЛА проводится методом однократной

2	выборки. В соответствии с методикой проведения испытаний приёмочное число установлено равным $c = 0$. Объём выборки $n = 2$. Найти риск заказчика β , если приёмочный уровень несоответствия имеет значение $s_1 = 0,5$.
3	Приёмка партии бортовой аппаратуры ЛА проводится методом однократной выборки. В соответствии с методикой проведения испытаний приёмочное число установлено равным $c = 0$. Объём выборки $n = 2$. Найти риск изготовителя α , если приёмочный уровень несоответствия имеет значение $s_1 = 0,8$.
4	Приёмка партии бортовой аппаратуры ЛА проводится методом однократной выборки. В соответствии с методикой проведения испытаний приёмочное число установлено равным $c = 0$. Объём выборки $n = 2$. Найти риск изготовителя α , если приёмочный уровень несоответствия имеет значение $s_1 = 0,7$.
5	Приёмка партии бортовой аппаратуры ЛА проводится методом однократной выборки. В соответствии с методикой проведения испытаний приёмочное число установлено равным $c = 0$. Объём выборки $n = 10$. Найти вероятность приемки партии, если уровень несоответствия $s_1 = 0,01$.
6	Приёмка партии бортовой аппаратуры ЛА проводится методом однократной выборки. В соответствии с методикой проведения испытаний приёмочное число установлено равным $c = 0$. Объём выборки $n = 10$. Найти вероятность приемки партии, если уровень несоответствия $s_1 = 0,02$.
7	Приёмочные испытания проводятся методом последовательного анализа. Определить критерий приемки партии изделий, если риск изготовителя $\alpha = 0,1$ и риск заказчика $\beta = 0,2$.
8	Приёмочные испытания проводятся методом последовательного анализа. Определить критерий возврата партии изделий изготовителю, если риск изготовителя $\alpha = 0,1$ и риск заказчика $\beta = 0,2$.
9	Приёмочные испытания проводятся методом последовательного анализа. Определить критерий продолжения приёмочных испытаний, если риск изготовителя $\alpha = 0,1$ и риск заказчика $\beta = 0,2$.
10	К элементу системы управления предъявлено требование к надёжности в виде вероятности безотказной работы $P_{TP} = 0,9$. Установить необходимый объём испытаний N_{TP} для оценки заданного показателя надёжности элемента системы управления со средним квадратическим отклонением $\sigma = 0,01$.
11	В партии, состоящей из восьми изделий, имеется одно неисправное изделие. Для испытаний из партии случайным образом выбираются шесть изделий. В результате испытаний обнаружено одно неисправное изделие. Найти вероятность этого события.

12	В партии, состоящей из десяти изделий, имеется одно неисправное изделие. Для испытаний из партии случайным образом выбираются пять изделий. В результате испытаний обнаружено, что все испытываемые изделия исправны. Найти вероятность этого события.
13	Приёмка партии бортовой аппаратуры проводится методом однократной выборки. Приёмочное число установлено равным нулю. Объём выборки $n = 2$. Найти риск заказчика β , если браковочный уровень несоответствия имеет значение $s_2 = 0,7$.
14	Приёмка партии изделий проводится методом однократной выборки. Приёмочное число установлено равным $c = 2$. Найти вероятность приёмки партии $P(m \leq c)$ при условии, что вероятности $P(m)$ наличия в партии m неисправных изделий имеют следующие значения: $P(m = 0) = 0,9$; $P(m = 1) = 0,01$; $P(m = 2) = 0,001$.
15	Приёмка партии изделий проводится методом однократной выборки. Приёмочное число установлено равным $c = 1$. Найти вероятность приёмки партии $P(m \leq c)$ при условии, что вероятности $P(m)$ наличия в партии m неисправных изделий имеют следующие значения: $P(m = 0) = 0,9$; $P(m = 1) = 0,01$.
16	По результатам сокращенных испытаний невосстанавливаемого дорогостоящего изделия получены оценка вероятности безотказной работы $\hat{P}_n = 0,90$ и её дисперсия $\sigma_n^2 = 0,1$. В соответствии с методикой расчета надежности был произведен аналитический расчет вероятности безотказной работы с учетом условий эксплуатации и найдены доопытная оценка вероятности безотказной работы $\hat{P}_d = 0,95$ и её дисперсия $\sigma_d^2 = 0,05$. Требуется найти объединенную оценку вероятности безотказной работы и рассчитать ее дисперсию.
17	По результатам сокращенных испытаний невосстанавливаемого дорогостоящего изделия получены оценка вероятности безотказной работы $\hat{P}_n = 0,9$ и её дисперсия $\sigma_n^2 = 0,1$. В соответствии с методикой расчета надежности был произведен аналитический расчет вероятности безотказной работы с учетом условий эксплуатации и найдены доопытная оценка вероятности безотказной работы $\hat{P}_d = 0,8$ и её дисперсия $\sigma_d^2 = 0,01$. Требуется найти объединенную оценку вероятности безотказной работы и рассчитать ее дисперсию.
18	По данным испытаний восстанавливаемого изделия с суммарной наработкой $T_{\Sigma n} = 3000$ ч получена оценка параметра потока отказов $\hat{\omega}_n = 10 \cdot 10^{-6}$ 1/ч. По данным предшествующей подконтрольной эксплуатации таких же изделий при $T_{\Sigma d} = 6000$ ч рассчитана оценка параметра потока отказов $\hat{\omega}_d = 0,5 \cdot 10^{-6}$ 1/ч.

19	Требуется найти объединённую оценку $\hat{\omega}_y$. По данным испытаний восстанавливаемого изделия с суммарной наработкой $T_{\Sigma п} = 2000$ ч получена оценка параметра потока отказов $\hat{\omega}_п = 10 \cdot 10^{-6}$ 1/ч. По данным предшествующей подконтрольной эксплуатации таких же изделий при $T_{\Sigma д} = 4000$ ч рассчитана оценка параметра потока отказов $\hat{\omega}_д = 0,5 \cdot 10^{-6}$ 1/ч. Требуется найти объединённую оценку $\hat{\omega}_y$.
20	По данным испытаний 25 переключателей получена оценка средней наработки до отказа $\hat{T}_п = 80000$ циклов. Предварительные испытания 50 переключателей этого типа показали, что средняя наработка до отказа $\hat{T}_д = 95000$ циклов. Требуется найти объединённую оценку $\hat{T}_y$ средней наработки до отказа переключателя.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области организации испытаний авиационной и космической техники, проведения анализа и оценки результатов этих испытаний и выработку рекомендаций по эффективной и безопасной эксплуатации аэрокосмической техники.

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 обучающимся 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;
- учебные вопросы;
- заключительная часть.

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, заключающейся 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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия,

выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;
- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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 работы проводятся в соответствии методическими указаниями для каждой работы. Перед выполнением лабораторных работ проводится инструктаж по технике безопасности и предварительный опрос студентов на усвоение методики проведения экспериментов с использованием лабораторного оборудования и измерительных приборов. По результатам проведенных экспериментов составляется протокол, который заверяется преподавателем.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист;
2. Цель лабораторной работы;
3. Описание исследуемой системы;
4. Структура исследуемых параметров;
5. Методика проведения экспериментальных исследований;
6. Протокол эксперимента;
7. Результаты обработки экспериментальных данных;
8. Выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется по ГОСТ 7.32-2001 издания 2008года. Титульный лист оформляется по утвержденной форме. Форма титульного листа размещена на сайте ГУАП.

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).

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

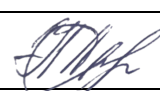
– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично»,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

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплин

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
20.05.2019 	Обновлено содержание разделов и тем лекционных занятий п.4.2 Таблица 3	Протокол от 20.05.2019 №9/19	

Внесенные изменения

Таблица 3. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Характеристика учебной дисциплины. Рекомендуемая литература. Терминологическая база теории испытаний. Классификация испытаний. Многофакторные испытания. Ускоренные испытания. Испытательное оборудование. Требования к испытательному оборудованию.
2	Контроль качества производственного процесса. Контрольные карты. Современные системы менеджмента качества.
3	Организация и проведение приемосдаточных испытаний. Приемосдаточные испытания методом одноступенчатого контроля. Планы последовательного контроля при приемосдаточных испытаниях.
4	Полигонные испытания. Организация и проведение полигонных испытаний. Структура, содержание и порядок разработки программ и методик испытаний. Оценка и контроль систем летательных аппаратов при летных испытаниях.