Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.13 Испытательные процессы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

2032959

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.13 Испытательные процессы*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

протокол № _7_ от "_02_" _февраля_ 2023г.

Заведующий кафедрой
Кафедра летательных аппаратов _____ А.Д. Припадчев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент каф. ЛА _____ А.Г. Магдин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение _____ А.Д. Припадчев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Магдин А.Г., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: получение знаний об испытательных процессах, применяемых в производстве летательных аппаратов; установление связи между проектированием, производством и эксплуатацией летательных аппаратов, свойствами и областью применения испытательных процессов; изучение методов и способов испытания авиационной техники, а также методов их обработки для наиболее эффективного применения в авиационной технике.

Задачи:

1) систематизировать знания о видах, свойствах и области применения испытательных процессов;

2) изучить зависимость испытательных процессов от назначения испытуемой техники;

3) раскрыть физическую сущность явлений, происходящих при проведении испытательных процессов;

4) установить взаимосвязь между методами испытательных процесссов;

5) изучить теорию и практику испытательных процессов;

6) изучить основные методы испытательных процессов, их свойства и области применения в производстве летательных аппаратов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Динамика полета, Б1.Д.В.11 Двигатели самолетов и вертолетов, Б1.Д.В.12 Технология обработки резанием в производстве летательных аппаратов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-9 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК*-9-В-1 Знать методы теории подобия и моделирования, планирования эксперимента ПК*-9-В-2 Уметь выбирать определяющие критерии подобия при проведении экспериментальных исследований и составлять план проведения экспериментов ПК*-9-В-3 Владеть навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов	**Знать:** - разработку методик, планов и программ проведения испытаний для узлов и агрегатов авиационной техники, методику летных испытаний. **Уметь:** - анализировать состояние авиационной техники; - определять тип изделия, состав авиационной техники и ее внутренние взаимосвязи; - определять параметры статической и динамической устойчивости летательных аппаратов. **Владеть:** - компьютерными технологиями, позволяющими проводить техническую работу по подготовке

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		программы испытаний.
ПК*-10 Способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем регистрации и обработки информации	ПК*-10-В-1 Знать методы разработки и построения автоматизированных систем регистрации и обработки экспериментальной информации ПК*-10-В-2 Уметь проводить градуировку и калибровку основных первичных преобразователей и средств измерения при использовании автоматизированных систем регистрации и обработки экспериментальной информации ПК*-10-В-3 Владеть навыками регистрации, обработки и анализа экспериментальных исследований с использованием автоматизированных систем	**Знать:** - автоматизированные системы, регистрацию и обработку полученной в результате проведённого эксперимента информацию; **Уметь:** - производить работы с первичными преобразователями использую автоматизированные системы; **Владеть:** - навыками работы с экспериментальными данными применяя автоматизированные системы.
ПК*-11 Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований и разработок	ПК*-11-В-1 Знать нормативные документы по составлению научно-технических отчетов, методик и описаний ПК*-11-В-2 Уметь грамотно составлять научно-технические отчеты, методики, описания конструкции ПК*-11-В-3 Владеть навыками работы с библиографическими базами данных, реферативными и электронными ресурсами	**Знать:** - виды и методику проведения стендовых и летных испытаний отсеков и агрегатов летательных аппаратов; **Уметь:** - составлять план проведения испытаний: - подбирать метод для контроля герметичности отсека летательного аппарата; **Владеть:** - навыками определения характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата; - навыками определения параметров оборудования для проведения испытаний.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю* *- выполнение комплексного задания и т.п.)*	**91,75**	**91,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Испытания. Основные понятия и определения. Классификация испытаний	10	2			8
2	Наземные испытания	20	2		8	10
3	Летные испытания	20	2		6	12
4	Определение характеристик устойчивости и управляемости	18	2		8	8
5	Испытания силовых установок, систем и оборудования ЛА	18	2		4	12
6	Методы контроля герметичности	10	2			8
7	Испытание на прочность механическими воздействиями	18	2		4	12
8	Климатические испытания. Виды механизмов разового действия.	16	2		4	10
9	Этапы постановки испытаний в производстве ЛА. Особенности при проектировании испытательного оснащения.	14	2			12
	Итого:	144	18		34	92
	Всего:	144	18		34	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Испытания. Основные понятия и определения. Классификация испытаний

Понятия испытания и контроля. Назначение испытаний и контроля в производстве. Классификация испытаний на категории, виды, методы. Категории испытаний в опытном и серийном производствах.

Раздел 2. Наземные испытания

Строение атмосферы. МСА. Физические параметры атмосферы и их влияние на ЛТХ. Нивелировка, взвешивание, центровка ЛА. Определение работоспособности силовой установки, топливомерной и расходомерной систем. Проверка работоспособности бортовых систем и оборудования в штатных режимах. Проверка работоспособности систем при аварийных ситуациях.

Раздел 3. Летные испытания

Виды летных испытаний. Определение летно-технических характеристик. Определение диапазона высот и скоростей ЛА. Использование ПВД. Определение аэродинамических поправок в летных испытаниях. Рулежка, пробежка, подлёт, зубцы. Первый вылет. Рекомендации по выполнению первого вылета.

Раздел 4. Определение характеристик устойчивости и управляемости

Понятие об устойчивости и управляемости. Характеристики продольной статической устойчивости и управляемости ЛА. Требования к характеристикам. Характеристики продольной динамической

устойчивости и управляемости ЛА. Требования к характеристикам. Определение характеристик устойчивости и управляемости в летных испытаниях. Определение нейтральной центровки. Характеристики боковой устойчивости и управляемости ЛА.

Раздел 5. Испытания силовых установок, систем и оборудования ЛА

Испытания СУ (двигателей). Установление начального назначенного ресурса. Установление увеличенных значений назначенного ресурса. Испытания электросистемы, топливной и масляной системы, системы навигации. Проверка влияния отказов систем ЛА на безопасность полета.

Раздел 6. Методы контроля герметичности

Основные понятия и определения по герметичности. Единица измерения негерметичности, чувствительность, допустимая негерметичность. Методика подготовки поверхности к испытаниям на герметичность. Методы контроля суммарной и локальной герметичностей.

Раздел 7. Испытание на прочность механическими воздействиями

Внешние воздействующие факторы на летательный аппарат. Статические испытания. Ударные испытания. Вибрационные испытания. Линейные перегрузки. Методы замера параметров механических испытаний.

Раздел 8. Климатические испытания. Виды механизмов разового действия.

Виды климатических испытаний: изменение атмосферного давления, воздействие температуры, влажности, соляного тумана, росы и обледенения. Параметры испытаний, методика и оборудование испытаний. Виды механизмов разового действия: пиро-, пневмо-, механические. Схемы и режимы испытаний.

Раздел 9. Этапы постановки испытаний в производстве ЛА. Особенности при проектировании испытательного оснащения.

Исходные данные для разработки процесса испытаний. Подбор оборудования. Разработка планировок. Особенности проектирования оснащения для механических, климатических, электрических испытаний, испытаний на прочность и герметичность.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Испытания топливных систем пассажирских самолетов	4
2	2	Нивелировка самолета	4
3	3	Определение весовых и инерционных характеристик воздушных судов	6
4	4	Расчет продольной статической устойчивости летательного аппарата.	8
5	5	Испытания системы управления гражданских самолетов	4
6	7	Испытание на прочность механическими воздействиями.	4
7	8	Системы циркуляции воздуха и распределение температуры в испытательных камерах тепла и холода.	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Иноземцев, А. А. Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учебник: [16+] / А. А. Иноземцев, М. А. Нихамкин, В. Л. Сандрацкий. – 2-е изд. – Москва: Директ-Медиа, 2022. – Том 2. Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства. – 368 с.: ил. – (Газотурбинные двигатели). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683376 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-2777-4 (Том 2). - ISBN 978-5-4499-2776-7. – Текст : электронный.

2. Моржов, В. И. Моделирование физических процессов в авиации: учебное пособие: [16+] / В. И. Моржов, Ю. А. Ермачков. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 160 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617259 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0579-9. – Текст: электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Жежера, Н. И. Научные основы автоматизации испытаний изделий на герметичность [Текст] / Н. И. Жежера; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2003. - 258 с. - Библиогр.: с. 249-258. - ISBN 5-7410-0447-4.

2. Сборочные, монтажные и испытательные процессы в производстве летательных аппаратов [Текст] : учеб. для вузов / под ред. В. А. Барвинка. - М. : Машиностроение, 1996. - 576 с. - ISBN 5-217-02863-7

5.3 Периодические издания

1. Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать",
2015. - N 1-9,
2016. - N 1 .
2. Полет : журнал. - М. : Агентство "Роспечать",
2015. - N 1-6

5.4 Интернет-ресурсы

1. https://www.vactron.ru/ - Вактрон: вакуумные насосы и течеискатели.
2. http://avia.pro/blog/prochnost-samoleta - федеральное информационное агентство, распространяющее новости России и ближайшего зарубежья от собственных корреспондентов, дочерних агентств и партнеров.
3. http://ascon.ru/ АСКОН – Комплексные решения для автоматизации инженерной деятельности и управления производством. - Электрон. дан. – АСКОН, 1989-2016.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

4. Программное средство для выполнения математических и технических расчетов MathCAD 14.0.

5. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V14 (Проектирование и конструирование в машиностроении).

6. Средства для защиты от вредоносных программ и применения политик IT-безопасности Kaspersky Endpoint Security.

7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

8. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.