Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»**

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 2026

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

Кафедра летательных аппаратов
*наименование кафедры*

протокол № 8 от " 12 " марта 20 26 г.
И.о заведующего кафедрой
Кафедра летательных аппаратов — А.И. Сергеев
*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.И. Сергеев
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Магдин А.Г., 2026
© ОГУ, 2026

## 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<br>ПК*-9-В-2 Уметь выбирать определяющие критерии подобия при проведении экспериментальных исследований и составлять план проведения экспериментов<br>ПК*-9-В-3 Владеть навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов | **Знать:**<br>- разработку методик, планов и программ проведения испытаний для узлов и агрегатов авиационной техники, методику летных испытаний.<br>**Уметь:**<br>- анализировать состояние авиационной техники;<br>- определять тип изделия, состав авиационной техники и ее внутренние взаимосвязи;<br>- определять параметры статической и динамической устойчивости летательных аппаратов.<br>**Владеть:**<br>- компьютерными технологиями, позволяющими проводить техническую работу по подготовке программы испытаний. |
| ПК*-10 Способен проводить экспериментальные исследования с использованием автоматизированных систем | ПК*-10-В-1 Знать методы разработки и построения автоматизированных систем регистрации и обработки экспериментальной информации | **Знать:**<br>- автоматизированные системы, регистрацию и обработку полученной в результате проведённого эксперимента информацию; |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| регистрации и обработки 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<br>ПК*-10-В-3 Владеть навыками регистрации, обработки и анализа экспериментальных исследований с использованием автоматизированных систем | **Уметь:**<br>- производить работы с первичными преобразователями использую автоматизированные системы;<br>**Владеть:**<br>- 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<br>ПК*-11-В-2 Уметь грамотно составлять научно-технические отчеты, методики, описания конструкции<br>ПК*-11-В-3 Владеть навыками работы с библиографическими базами данных, реферативными и электронными ресурсами | **Знать:**<br>- виды и методику проведения стендовых и летных испытаний отсеков и агрегатов летательных аппаратов;<br>**Уметь:**<br>- составлять план проведения испытаний:<br>- подбирать метод для контроля герметичности отсека летательного аппарата;<br>**Владеть:**<br>- навыками определения характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата;<br>- навыками определения параметров оборудования для проведения испытаний. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 7 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** |
| **Контактная работа:** | **34,25** | **34,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.;*<br>*- выполнение комплексного задания и т.п.)* | **73,75** | **73,75** |
| **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. Класси-фикация испытаний | 10 | 2 | | | 8 |
| 2 | Наземные испытания | 14 | 2 | 4 | | 8 |
| 3 | Летные испытания | 12 | 2 | 2 | | 8 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 4 | Определение характеристик устойчивости и управляемости | 16 | 2 | 4 | | 10 |
| 5 | Испытания силовых установок, систем и оборудования ЛА | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 6 | Методы контроля герметичности | 10 | 2 | | | 8 |
| 7 | Испытание на прочность механическими воздействиями | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 8 | Климатические испытания. Виды механизмов разового действия. | 12 | 2 | 2 | | 8 |
| 9 | Этапы постановки испытаний в производстве ЛА. Особенности при проектировании испытательного оснащения. | 10 | 2 | | | 8 |
| | Итого: | 108 | 18 | 16 | | 74 |
| | Всего: | 108 | 18 | 16 | | 74 |

### 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 Практические занятия (семинары)

| № ЛР | № раздела | Наименование практических работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Испытания топливных систем пассажирских самолетов | 2 |
| 2 | 2 | Нивелировка самолета | 2 |
| 3 | 3 | Определение весовых и инерционных характеристик воздушных судов | 2 |
| 4 | 4 | Расчет продольной статической устойчивости летательного аппарата. | 4 |
| 5 | 5 | Испытания системы управления гражданских самолетов | 2 |
| 6 | 7 | Испытание на прочность механическими воздействиями. | 2 |
| 7 | 8 | Системы циркуляции воздуха и распределение температуры в испытательных камерах тепла и холода. | 2 |
| | | Итого: | 16 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Эксплуатация, диагностика, ремонт и утилизация транспортных средств специального назначения : курс лекций : в 2 частях / А. В. Лысянников, Ю. Г. Серебреникова, В. Г. Шрам [и др.] ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – Часть 1. Основы технической эксплуатации транспортных средств специального назначения. – 144 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497137 (дата обращения: 16.04.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3429-1. – 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.org/product/gelievye-techeiskateli/ - Вактрон: вакуумные насосы и течеискатели.

2. https://aviapediya.ru/381/ - Авиапедия » И » Испытания авиационной техники.

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 современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

## 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 практических 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.