

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.15 Испытательные процессы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.15 Испытательные процессы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "5" февраля 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

преподаватель

должность

подпись

А.Г. Магдин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Магдин А.Г., 2021

© ОГУ, 2021

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

подготовка к работе на предприятиях, использующих технологии ракетно-космического машиностроения; к участию в проектировании деталей и сборочных единиц ракетно-космической техники; к освоению технологии производства; к работам по сборке и испытанию ракетно-космической техники в условиях завода изготовителя, технических комплексов на стартовых позициях космодромов; к участию в разработках производственных систем, с учетом особенностей экономических, экологических и социальных вопросов данного производства.

Задачи:

формирование у слушателя умений и навыков по следующим направлениям деятельности:

- 1) оценка эффективности технологии испытаний с целью снижения затрат на создание изделий ракетно-космической техники;
- 2) разработка обоснованных технических заданий на проектирование перспективных производственных систем испытаний изделий в условиях альтернативных вариантов конструкторско-технологических решений изделий;
- 3) выбор методов и средств испытаний.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.5 Основы проектирования и конструирования летательных аппаратов*

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*-5 Способен контролировать условия и результаты изготовления изделий ракетно-космической техники	ПК*-5-В-1 Знать: - методы и средства контроля соответствия условий и результатов выполнения ответственных технологических операций, требований ТЗ и ТУ ПК*-5-В-2 Уметь: - контролировать соответствия условий и результатов приёма-сдаточных испытаний изделий РКТ требованиям методик и программ испытаний ПК*-5-В-3 Владеть: - практическим опытом классификации причин соответствия параметров контролируемых операций требованиям ТЗ и ТУ, оценки эффективности мер обеспечения качества и надёжности контролируемых изделий РКТ	Знать: - конструкцию и проектирование летательных аппаратов. Уметь: - применять методический аппарат для испытания сборочных единиц летательных аппаратов; - применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм в процессе испытаний. Владеть: - разработкой чертежей общего вида и компоновочных чертежей; - разработкой схем загрузки и центровки; - навыками описания результата процесса испытаний сборочной единицы.

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:	50,25	50,25
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
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 и т.п.)	57,75	57,75
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.	8	4			4
2	Испытание на прочность механическими воздействиями.	11	4			7
3	Климатические испытания. Виды механизмов разового действия.	11	4			7
4	Рулевой агрегат, испытание РА.	15	4		4	7
5	Пневмогидроиспытания сборочных единиц.	15	4		4	7
6	Методы контроля герметичности.	11	4			7
7	Газоаналитический метод контроля герметичности. Масс-спектрометрические методы: «Щуп», «Накопление», «Вакуумирование».	19	4		8	7
8	Радиоэлектрические испытания.	11	4			7
9	Этапы постановки испытаний в производстве ЛА. Особенности при проектировании испытательного оснащения.	7	2			5
	Итого:	108	34		16	58
	Всего:	108	34		16	58

4.2 Содержание разделов дисциплины

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

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

2. Испытание на прочность механическими воздействиями.

1. Внешние воздействующие факторы на летательный аппарат.
2. Статические испытания.
3. Ударные испытания.
4. Вибрационные испытания.

5. Линейные перегрузки.
6. Методы замера параметров механических испытаний.

3. Климатические испытания. Виды механизмов разового действия.

1. Виды климатических испытаний: изменение атмосферного давления, воздействие температуры, влажности, соляного тумана, росы и обледенения, пыли и песка, солнечного излучение, радиации, плесневых грибов, грызунов.
2. Параметры испытаний, методика и оборудование испытаний.
3. Виды механизмов разового действия: пиро-, пневмо-, механические.
4. Схемы и режимы испытаний.

4. Рулевой агрегат, испытание РА.

1. Устройство РА и функционирование.
2. Виды и методы испытаний РА.
3. Снятие характеристик, расчет параметров при испытании РА.

5. Пневмогидроиспытания сборочных единиц.

1. Испытания на прочность: схемы испытаний, режимы, параметры.
2. Методы замера свободных объемов ЛА.
3. Методы определения гидросопротивления.

6. Методы контроля герметичности

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

7. Газоаналитический метод контроля герметичности. Масс-спектрометрические методы: «Щуп», «Накопление», «Вакуумирование».

1. Технология и оборудование для испытаний методами «Щуп», «Накопление», «Вакуумирование».
2. Методика и формулы расчета чувствительности и величины не-герметичности.
3. Газоаналитические методы: галогенный и плазменный.
4. Выбор варианта техпроцесса испытания на герметичность.
5. Методика заполнения контрольным газом объектов испытаний.
6. Перспективы развития пневмогидроиспытаний.

8. Радиоэлектрические испытания.

1. Назначение, содержание, этапы.
2. Характеристика электроиспытаний.
3. Принципы контроля.
4. Входной контроль, автономные, стыковочные, комплексные испытания.
5. Особенности испытаний технологического ЛА.
6. Контрольно-испытательный станции, контрольно-проверочная аппаратура, требования к комплектации и устройству.

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

1. Исходные данные для разработки процесса испытаний.
2. Подбор оборудования.
3. Разработка планировок.
4. 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	4	Определение параметров работоспособности рулевых агрегатов (РА).	4
2	5	Замер потока газа пузырьковым методом.	4
3	7	Методы испытаний на герметичность: масс-спектрометрические методы – «Щуп», «Накопление» и «Вакуумирование»	8
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев ; под ред. Легостаева В.П.. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2014. — 548 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63259>. — Загл. с экрана.

2. Испытания авиационных двигателей [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Григорьев [и др.] ; под общ.ред. В.А. Григорьева, А.С. Гишварова. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2016. — 542 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107147>. — Загл. с экрана.

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. <http://techeiscatel.ru> - Вактрон: вакуумные насосы и течейскатели.

2. <http://avia.pro/blog/prochnost-samoleta> - федеральное информационное агентство, распространяющее новости России и ближайшего зарубежья от собственных корреспондентов, дочерних агентств и партнеров.

3. <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Robotics: Aerial Robotics»;

4. <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 Microsoft Windows.

2. Офисный пакет приложений Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).

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

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

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

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. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория термодинамики, оснащенная типовым комплектом оборудования для лаборатории «Теплотехника и термодинамика» ММТП и ММТД.

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