

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Актуализировано 24 ДЕК 2018

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Проректор МАИ  Д.А.Козорез

Козорез Д.А.
“30” “08” 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000120889)

Испытания космических аппаратов

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Квалификации выпускника Инженер

Специализация подготовки Летные испытания пилотируемых авиационных и воздушно-космических летательных аппаратов

Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра A11

Обеспечивающая кафедра A11

Кафедра-разработчик рабочей программы A11

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
10	5	180	30	30	0	0	84	36	Э
Итого	5	180	30	30	0	0	84	36	

Москва
2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины


Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы


Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по специальности 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Авторы программы:

Торопов В.А.



Заведующий обеспечивающей кафедрой А11



Балык О.А.

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой А11


_____ Балык О.А.

Директор выпускающего филиала


_____ Жиделев А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Испытания космических аппаратов является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат освоения
1	З-1(ПК-2)	Знать виды испытаний летательного аппарата, его агрегатов и узлов
2	В-1(ПК-2)	Владеть навыками проведения испытаний летательного аппарата, его агрегатов и узлов
3	У-1(ПК-2)	Уметь определять работоспособность состояния летательного аппарата, его агрегатов и узлов

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ПК-2	Готовность к проведению испытаний и определению работоспособности летательного аппарата, его агрегатов и узлов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Испытания космических аппаратов является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Двигательные установки и энергосистемы	Итоговая гос. аттестация
2	Методы оценки авиационных комплексов	
3	Летные испытания силовых установок летательных аппаратов	
4	Испытания авиационных комплексов	
5	Автоматика и управление (Теоретические основы электротехники)	
6	Технологическая практика	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Испытания объектов	Общие положения	6	0	0	0	10	16	180
	Наземная отработка	24	30	0	0	74	128	
Всего		30	30	0	0	84	144	180

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

1. Общие положения

- 1.1. Аэрокосмический комплекс
- 1.2. Взаимодействия в сложной системе
- 1.3. Системный принцип
- 1.4. Цели, задачи и общие методы
- 1.5. Комплексная экспериментальная отработка
- 1.6. Виды испытаний
- 1.7. Условия функционирования

2. Наземная отработка

- 2.1. Стендовая база

- 2.2. Статические испытания
- 2.3. Вибрационные испытания
- 2.4. Испытания на воздействие инерционных нагрузок
- 2.5. Испытания на воздействие ударных нагрузок
- 2.6. Испытания на воздействие акустических нагрузок

2.7. Основные методы нагрева

- 2.8. Тепловакуумные испытания
- 2.9. Теплостатические испытания
- 2.10. Огневые испытания
- 2.11. Испытания на воздействия отрицательной температур
- 2.12. Электромагнитные испытания
- 2.13. Испытания на воздействие внешних электромагнитных полей
- 2.14. Проверка электрической прочности изоляции
- 2.15. Проверка сопротивления изоляции

3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Общие положения	6	Испытания на воздействие механических факторов	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6
2	1.2. Наземная отработка	6	Испытания на воздействие механических факторов	1.1, 2.3
3	1.2. Наземная отработка	6	Испытания на воздействие термических факторов	2.9
4	1.2. Наземная отработка	6	Испытания на воздействие климатических факторов	2.9
5	1.2. Наземная отработка	6	Испытания на воздействие магнитных полей	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15
Итого:		30		

3.3. Содержание лекций.

1.1.1. Испытания на воздействие механических факторов (А3: 6, СРС: 10)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.2.1. Испытания на воздействие механических факторов (А3: 6, СРС: 10)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.2.2. Испытания на воздействие термических факторов (А3: 6, СРС: 10)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.2.3. Испытания на воздействие климатических факторов (А3: 6, СРС: 10)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.2.4. Испытания на воздействие магнитных полей (А3: 6, СРС: 10)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

3.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.2. Наземная отработка	6	Расчет оснастки стенда для статических испытаний	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.5, 2.4, 2.3, 2.2, 2.1, 1.7, 1.6, 1.5, 2.15, 2.14, 2.13, 2.12, 2.11, 2.10, 2.9, 2.8, 2.6
2	1.2. Наземная отработка	6	Расчет параметров тепловакуумной камеры	1.5
3	1.2. Наземная отработка	6	Построение схемы стенда для огневых испытаний	1.1, 1.2
4	1.2. Наземная отработка	6	Расчет параметров стенда для акустических испытаний	2.5, 2.6, 2.8
5	1.2. Наземная отработка	6	Расчет параметров вибростенда	1.1, 1.2, 1.3
Итого:		30		

3.5. Содержание практических занятий

1.2.1. Расчет оснастки стенда для статических испытаний (АЗ: 6, СРС: 8)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.2. Расчет параметров тепловакуумной камеры (АЗ: 6, СРС: 8)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.3. Построение схемы стенда для огневых испытаний (АЗ: 6, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.4. Расчет параметров стенда для акустических испытаний (АЗ: 6, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

1.2.5. Расчет параметров вибростенда (АЗ: 6, СРС: 6)

Форма организации: Практическое занятие

3.6. Промежуточная аттестация

1. Экзамен (10 семестр)

Прикрепленные файлы: Экзамен (10 семестр).doc, Вопросы.docx

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел формируется на основании Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г. (п. 5.4.1) и включает:

- 1) перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 2) описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

3) типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.1 Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПК-2	Готовность к проведению испытаний и определению работоспособности летательного аппарата, его агрегатов и узлов	Семестр -

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также описание шкал оценивания, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, сформулировано в п.п. 7.3...7.5.3 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

Формы оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Текущий контроль успеваемости</i>			
1.	Текущее тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде письменного либо автоматизированного выполнения заданий, содержащих теоретические вопросы либо практические задания (задачи). Рекомендуются для оценки знаний и умений студентов.	Комплект контрольных тестов, заданий (прил. 2.2)
2.	Практическое задание	Средство проверки умений применять полученные знания с использованием определенных методик для решения задач или заданий по учебному модулю или дисциплине в целом. Рекомендуются для оценки умений студентов.	Перечень практических заданий (раздел 3)
<i>Промежуточная аттестация</i>			
3.	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуются для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
			экзамену (прил. 2.1)

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, могут быть выбраны из:

- п. 7.5 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденного приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

- п. 2 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения по дисциплине, утвержденного приказом ректора № 42 от 04.02.2014 г.

а) основная литература:

1. Экспериментальная отработка космических летательных аппаратов / Афанасьев В.А., Барсуков В.С., Гофин М.Я., Захаров Ю.В., Стрельченко А.Н., Шалунов Н.П. - М.: Изд-во МАИ, 1994. - 412 с.: ил.

2. Эксплуатация испытательных комплексов ракетно-космических систем / А.Г. Галеев, А.А. Золотов, А.Н. Перминов, В.В. Родченко - М.: Изд-во МАИ, 2007. - 260 с.: ил.

б) дополнительная литература:

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

№№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ)	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
2	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ ЭБС «Легендарные книги» ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
3	Электронная библиотечная система «Лань» ООО "Издательство Лань"	e.lanbook.com
4	Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ООО «Научно-издательского центра ИНФРА-М»	http://znanium.com
5	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО "РУНЭБ"	http://elibrary.ru
6	Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
7	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
8	Система проверки на заимствования "РУКОНТ"	http://text.rucont.ru

	ООО "Национальный цифровой ресурс "Руконт"	
9	НП НЭИКОН Некоммерческое партнерство "Национальный Электронно-Информационный Консорциум".	http://archive.neicon.ru
10	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://link.springer.com/
11	Международная система цитирования Web Of Science Правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	www.webofscience.com
12	Международная система цитирования Scopus Издательство Elsevier, обеспечение доступа ФГБУ "ГПНТБ России"	http://scopus.com

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознанно работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. Студенческая версия программы математического моделирования MATLAB.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Вычислительный класс.
2. Лабораторный практикум по дисциплине.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Испытания космических аппаратов является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.05.03 Испытание летательных аппаратов. Дисциплина реализуется на «Взлет» факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) A11.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ПК-2.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: экспериментальной отработкой объектов аэрокосмической техники, целями и задачами испытаний, классификацией испытаний, видами стендов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, мастер-класс, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: рубежный контроль в форме Коллоквиум, Тестирование и промежуточная аттестация в форме Экзамен (10 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (30 часов), практические (30 часов), лабораторные (0 часов) занятия и (84 часов) самостоятельной работы студента.

**Вопросы к экзамену
(2 семестр)**

1. Аэрокосмический комплекс как сложная техническая система
2. Взаимодействия в сложной системе
3. Системный принцип в планировании экспериментальной отработки
4. Цели, задачи и общие методы экспериментальной отработки
5. Комплексная экспериментальная отработка
6. Классификация испытаний
7. Условия функционирования объекта
8. Наземная отработка
9. Испытательные стенды
10. Статические испытания
11. Вибрационные испытания
12. Испытания на воздействие инерционных нагрузок
13. Испытания на воздействие ударных нагрузок
14. Испытания на воздействие акустических нагрузок
15. Основные методы нагрева
16. Тепловакуумные испытания
17. Теплостатические испытания
18. Огневые испытания
19. Испытания на воздействия отрицательной температур
20. Электромагнитные испытания
21. Испытания на воздействие внешних электромагнитных полей
22. Проверка электрической прочности изоляции
23. Проверка сопротивления изоляции