

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 (000095264)

Испытание летательного аппарата на прочность

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Квалификация выпускника Инженер

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

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

Выпускающая кафедра А11

Обеспечивающая кафедра А11

Кафедра-разработчик рабочей программы А11

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
8	5	180	28	12	0	0	140	0	30

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 «Взлет»


_____ Жиделев А.В.

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

Целью освоения дисциплины Испытание летательного аппарата на прочность является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат освоения
1	В-1(ПК-22)	Владеть навыками разработки обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений
2	З-1(ПК-26)	Знать методы разработки планов, программ и методик проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа информации по объектам исследований
3	З-4(ПСК-3.4)	Знать методы планирования, подготовки, проведения и обработки результатов испытаний
4	У-4(ПСК-3.4)	Уметь использовать данные наземных и летных испытаний для повышения точности и достоверности результатов

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ПСК-3.4	Владение методами планирования, подготовки, проведения обработки результатов испытаний (ПСК-3.4)
2	ПК-22	Способность к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений
3	ПК-26	Способность разработки планов, программ и методик проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа информации по объектам исследований

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Испытание летательного аппарата на прочность является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
---	---------------------------	------------------------

1	Вычислительная практика	Итоговая гос. аттестация
2	Теория планирования летных испытаний	Безопасность полетов и расследование авиационных происшествий
3	Теория вероятностей и математическая статистика	Испытание систем бортового оборудования летательных аппаратов
4	Теория оптимизации и численные методы	Преддипломная практика
5	Информационно-измерительные системы летательных аппаратов	
6	Методы автоматизированной обработки результатов летных испытаний	
7	Методы оценки авиационных комплексов	

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
Испытание ЛА на прочность	Испытание ЛА на прочность	28	12	0	0	140	180	180
Всего		28	12	0	0	140	180	180

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

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

- 1. Общие требования к прочности конструкции
- 2. Виды и цели испытаний на прочность
- 3. Методическое обеспечение испытаний
- 4. Нагрузки, действующие на самолет
- 5. Эксплуатационные и расчетные массы и перегрузки
- 6. Лабораторные испытания
- 7. Документация, предъявляемая на испытания

- 8. Подготовка испытаний на прочность
- 9. Проведение испытаний на прочность
- 10. Оценка испытаний на прочность
- 11. Общие задачи на прочность
- 12. Работа обшивки при распределенной нагрузке
- 13. Подкрепленные пластины - панели

3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Общие требования к прочности конструкции	1
2	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Виды и цели испытаний на прочность	2, 3
3	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Нагрузки, действующие на самолет	4
4	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Эксплуатационные и расчетные массы и перегрузки	5
5	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Лабораторные испытания	6
6	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Документация, предъявляемая на испытания. Подготовка и проведение испытаний на прочность. Оценка испытаний на прочность	7, 8, 9, 10
7	1.1. Испытание ЛА на прочность	2	Общие задачи расчета на прочность.	11
8	1.1. Испытание ЛА на прочность	2	Работа обшивки при распределенной нагрузке. Подкрепленные пластины - панели	12, 13

Итого:	28		
---------------	-----------	--	--

3.3.Содержание лекций.

1.1.1. Общие требования к прочности конструкции (А3: 4, СРС: 12)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.2. Виды и цели испытаний на прочность (А3: 4, СРС: 12)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.3. Нагрузки, действующие на самолет (А3: 4, СРС: 12)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.4. Эксплуатационные и расчетные массы и перегрузки (А3: 4, СРС: 12)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.5. Лабораторные испытания (А3: 4, СРС: 12)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.6. Документация, предъявляемая на испытания.Подготовка и проведение испытаний на прочность. Оценка испытаний на прочность (А3: 4, СРС: 12)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.7. Общие задачи расчета на прочность. (А3: 2, СРС: 12)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.8. Работа обшивки при распределенной нагрузке. Подкрепленные пластины - панели (А3: 2, СРС: 12)

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	1.1.Испытан	4	Расчет напряжений в подкрепленных пластинах-	6, 8, 9,

	ие ЛА на прочность		панелях методом редуцированных коэффициентов	13
2	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Построение эпюр сил и изгибающих моментов, расчет прогибов крыла	6, 8, 9
3	1.1. Испытание ЛА на прочность	4	Построение эпюр сил и крутящих моментов, расчет углов закручивания крыла	6, 8, 9
Итого:		12		

3.5. Содержание практических занятий

1.1.1. Расчет напряжений в подкрепленных пластинах-панелях методом редуцированных коэффициентов (АЗ: 4, СРС: 16)

Форма организации: Практическое занятие

1.1.3. Построение эпюр сил и изгибающих моментов, расчет прогибов крыла (АЗ: 4, СРС: 16)

Форма организации: Практическое занятие

1.1.3. Построение эпюр сил и крутящих моментов, расчет углов закручивания крыла (АЗ: 4, СРС: 12)

Форма организации: Практическое занятие

3.6. Промежуточная аттестация

1. Зачет с оценкой (8 семестр)

Вопросы к зачету с оценкой (8 семестр) приведены в прил. 2.1

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:

№	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПСК-3.4	Владение методами планирования, подготовки, проведения обработки результатов испытаний (ПСК-3.4)	Лекции, практические занятия
2	ПК-22	Способность к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений	Лекции, практические занятия
	ПК-26	Способность разработки планов, программ и методик проведения исследований объектов профессиональной деятельности на основе информационного поиска и анализа информации по объектам исследований	Лекции, практические занятия

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). Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.	Комплект контрольных тестов, заданий (прил. 2.2)
2.	Выполнение лабораторных работ	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде проверки текущих результатов при выполнении лабораторной работы. Организуется в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Рекомендуется для оценки умений и навыков студентов.	Перечень лабораторных работ (раздел 3)
3.	Защита лабораторных (с отчетом)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося понимать суть поставленной задачи, самостоятельно выбирать методы анализа, применять стандартные методы достижения поставленной задачи, проводить критический анализ полученных	Перечень лабораторных работ. (раздел 3)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		результатов, технически грамотно излагать результаты работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	
4.	Практическое задание	Средство проверки умений применять полученные знания с использованием определенных методик для решения задач или заданий по учебному модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов.	Перечень практических заданий (раздел 3)
<i>Промежуточная аттестация</i>			
5.	Дифференц. Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету (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.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Гридчин В.С. Испытания ЛА на прочность. Учебное пособие. Ахтубинск: «Взлет» МАИ. 2010г.
2. Стригунов В.М. Расчет самолета на прочность. М. Машиностроение. 2001 г.

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» ООО «Национальный цифровой ресурс «Руконт»	http://text.rucont.ru

№№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
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

Обучение дисциплине проводится в форме аудиторных (лекции, практические занятия) и самостоятельных занятий. Цель аудиторных занятий – дать систематические знания по дисциплине и закрепить их с помощью и под контролем преподавателя во время практических занятий и лабораторных работ. Цель самостоятельной работы – получить более глубокие знания в ходе изучения литературы и других материалов по дисциплине, при выполнении домашних заданий и в процессе подготовки и оформления лабораторных работ.

Лекции. Опыт показывает, что студенты, слабо посещающие лекции, гораздо хуже разбираются в материале, испытывают затруднения при необходимости применить лекционный материал на практике, а на подготовку к экзаменам тратят гораздо больше времени. Следовательно, посещать лекции – в интересах студентов. Во время лекций полезно вести краткий конспект: во-первых, в работу включается моторная память, во-вторых, конспект даёт возможность быстро освежить материал, в-третьих, навык выбора и фиксации наиболее важных элементов лекции полезен, если профессия студента будет связана с созданием программных систем.

Лекция знакомит студента с новым учебным материалом, структурирует его представление о предмете, тем самым давая возможность эффективнее обогащать свои знания при самостоятельной работе. Лектор получает возможность поделиться опытом работы, который нередко невозможно получить другим путём: далеко не всё, что знает специалист, можно найти в литературе.

Практические занятия. Работа на практических занятиях проводится в достаточно свободной обстановке, когда студенты имеют возможность выбирать разные пути решения задачи. Прежде чем воспользоваться помощью преподавателя, студенты обсуждают задачу между собой, используя при этом имеющийся теоретический материал. Нужно иметь в виду, что, пропуская занятия, студент ставит себя в сложное положение, вплоть до срыва сессии.

Подготовка к лекции. В силу специфики дисциплины темы лекций редко бывают изолированными или короткими, объёмом в одно занятие. Обычно текущая лекция в значительной мере опирается на предыдущий материал, особенно на последнюю лекцию. Так что знакомство с ней даст возможность гораздо эффективнее работать на занятиях.

Подготовка к практическим занятиям. На практических занятиях от студента требуется активная работа, которая без подготовки практически невозможна. Нужно, помимо знакомства с теоретическим материалом, выполнить работы, заданные на дом, уточнить методы решения рассматриваемых задач.

Подготовка к зачётам и экзаменам. Если студент в течение семестра посещал лекции, работал на практических занятиях, правильно готовился к занятиям дома, зачёт или экзамен становится для него технической процедурой, в ходе которой он сможет показать свой уровень. В противном случае ему придётся поработать достаточно серьёзно. Допуск к экзаменам получают лишь те студенты, которые полностью выполнили все задания. Поэтому, если нет уверенности, что все задания будут сданы в срок, лучше обратить на это внимание заранее.

Методические рекомендации к заданиям

При выполнении заданий необходимо определить: какими методами они решаются наиболее рациональным способом, просмотреть не только теоретический материал, но как решались аналогичные задания в ходе аудиторных занятий.

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. Для осуществления образовательного процесса по дисциплине применяются:

Интернет-ресурсы:

<http://www.energia.ru/> -

Ракетно-космическая

корпорация

"Энергия"

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения чтения лекций используется самолетный зал (Лаборатория «Испытания авиационной техники»):

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью.

Для проведения практических (лабораторных) занятий используется:

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью.

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины
«Испытание летательного аппарата на прочность»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Испытание летательного аппарата на прочность 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: ПСК-3.4 ,ПК-22 ,ПК-26.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: оценкой в испытаниях на прочность основных элементов конструкции различных по назначению летательных аппаратов.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (28 часов), практические (12 часов), лабораторные (0 часов) занятия и (140 часов) самостоятельной работы студента.

Приложение 2.1.
к рабочей программе дисциплины
«Испытание ЛА на прочность»

Вопросы к зачету с оценкой
(8 семестр)

1. Задачи оценки (показатели и принципы оценки).
2. Общие требования к прочности конструкции (документы, предельные режимы, запас прочности, классификация ЛА).
3. Виды и цели испытаний на прочность (цели лабораторных и летных испытаний ЛА).
4. Методическое обеспечение испытаний (общие требования и требования к методам испытаний).
5. Нагрузки, действующие на самолет.
6. Расчетный скоростной напор
7. Расчетные перегрузки
8. Эксплуатационные и расчетные массы
9. Учет нагрева
10. Повторяемость нагрузок
11. Флаттер, дивергенция, реверс, шимми
12. Требования к флаттеру, дивергенции, реверсу, шимми
13. Расчетные случаи нагружения
14. Статические испытания
15. Динамические испытания
16. Испытания упругих образцов
- 17. Испытания при повышенных температурах**
18. Документация, предъявляемая к испытаниям на прочность
19. Содержание подготовки испытаний на прочность
20. Тарировка визуальных указателей перегрузки
21. Этапы работ при проведении испытаний на прочность
22. Достижение предельно допустимых скоростей и чисел M полета
23. Достижение максимальной и минимальной перегрузок
24. Выполнение контрольных маневров
25. Оценка результатов испытательного полета на прочность

26. Оценка испытаний на прочность
27. Меры безопасности при выполнении полетов на прочность
28. Общие задачи расчета на прочность
29. Основные расчетные формулы
30. Плоские фермы
31. Тонкостенные балки
32. Тонкостенные балки с параллельными поясами
33. Стойки на тонкой стенке
34. Изгиб обшивки от распределенной нагрузки
35. Работа сферической оболочки при распределенной нагрузке
36. Работа цилиндрической оболочки при распределенной нагрузке
37. Замкнутый контур при кручении
38. Открытый профиль при кручении
39. Устойчивость криволинейной панели-обшивки при сжатии
40. Устойчивость плоской прямоугольной пластины-обшивки при сжатии
41. Устойчивость плоской косоугольной пластины-обшивки при сжатии
42. Устойчивость плоской пластины-обшивки при сдвиге
43. Устойчивость криволинейной пластины-обшивки при сдвиге
44. Конструкция подкрепленной пластины - панели.
45. Общая схема расчета подкрепленной панели
46. Порядок расчета подкрепленной панели
47. Пример расчета подкрепленной панели