

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Испытания и эксплуатация авиационной техники

Образовательная программа: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, профиль: Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

Курс: 4, семестр : 8

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	49
4	Лекции, час.	8
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	14
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	3
10	Самостоятельная работа, час.	23
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

ФГОС введен в действие приказом №1416 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Бобин К. Н.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.2 способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов; в части следующих результатов обучения:	
32. знать средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента	
Компетенция ФГОС: ПК.20 готовность к эксплуатации и техническому обслуживанию воздушных судов; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
Компетенция ФГОС: ПК.22 способность выполнять профессиональные первичные умения, включая слесарные операции, изготовление и ремонт простых деталей, сборку узлов для обеспечения исправности, работоспособности и готовности воздушных судов к их использованию по назначению и с наименьшими эксплуатационными расходами; в части следующих результатов обучения:	
у4. владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов; в части следующих результатов обучения:	
32. знать методы исследования объектов и процессов эксплуатации авиационной техники.	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Испытания и эксплуатация авиационной техники</i>	
ПК.20.у1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
1.Квалифицировать условия эксплуатации конструкций, выбирать требуемые методы испытаний или ставить задачи исследований для этих целей.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.4.32 знать методы исследования объектов и процессов эксплуатации авиационной техники.	
2.О связи курса с другими дисциплинами специальности и о его роли в подготовке специалиста	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.32 знать средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента	
3.Об основных направлениях и областях применения получаемых знаний	Лекции; Самостоятельная работа
4.Об областях знаний, которые охватывают проблемы и задачи, излагаемые в данном курсе	Лекции; Самостоятельная работа

ПК.20.y1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
5.Выбора методов испытаний материалов и конструкций	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
6.Области применения физических законов разрушения и теории скоростей процессов	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.2.32 знать средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента	
7.Методы испытаний, приемлемые по условиям эксплуатации конструкций	Лекции; Практические занятия
ПК.4.32 знать методы исследования объектов и процессов эксплуатации авиационной техники.	
8.О численных методах, применяемых для анализа и расчёта нагруженности конструкций или элементов испытательного оборудования	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.20.y1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
9.Разрабатывать методики решения задач, отличать условные теории от реального поведения материалов и применять приемлемые подходы для решения конкретной задачи.	Лекции; Практические занятия
ПК.22.y4 владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
10.Представлять результаты решения в удобной для восприятия форме	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.20.y1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
11.Анализировать причины расхождения полученного в испытаниях результата с имеющейся информацией об эксплуатационных повреждениях	Лекции; Практические занятия
ПК.22.y4 владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
12.Выбирать из возможных методов решения задачи оптимальный, не искажающий результата (по заданному или принятому самостоятельно критерию).	Лекции; Практические занятия
ПК.20.y1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
13.Условности теорий механики и границы их применимости	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.22.y4 владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
14.Реологические свойства твёрдых тел	Лекции

ПК.20.y1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
15. Планировать и координировать собственную деятельность, согласуя её с ходом процесса решения задачи	Лекции
16. Применения методов расчёта характеристик нагруженности неупругих элементов конструкций при различных режимах возбуждения колебаний	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.22.y4 владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
17. Применения методов обработки экспериментальных данных испытаний	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.y1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
18. Интерпретировать полученные результаты в терминах решаемой прикладной задачи	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.22.y4 владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
19. Анализировать полученные результаты и прогнозировать их изменения при изменении условий задачи или некоторых её параметров	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.20.y1 уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	
20. Осуществлять контроль процесса решения задачи	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 8			
Дидактическая единица: Реологические свойства твёрдых тел и разрушение материалов			
1. Цели и задачи курса. Основные закономерности поведения твёрдых тел под нагрузкой; реологические модели твёрдых тел - модели вязкого (модели Максвелла, Кельвина, Пойнтинга-Томсона, Зинера) и пластического течения (условные модели механики и модели физической кинетики); диффе-ренциальные уравнения течения твёрдых тел; демпфирующие характеристики материалов и их экспериментальное определение; связь деформационных процессов в твёрдых телах с процессом разрушения	0	0,5	13, 14, 2, 3, 4, 6
2. Основные физические законы, объясняющие причины и характер разрушения материалов; ползучесть и усталость материалов - общность процессов разрушения и принципиальные отличия; прогнозирование процессов разрушения	0	0,5	13, 14

3. Методы расчёта нагруженности элементов конструкций при свободных и вынужденных колебаниях на основании реологических свойств материалов; собственные формы и частоты колебаний систем с распределёнными массами; амплитудный, фазовый и параметрический резонансы; расчёт нагружающего устройства резонансной испытательной машины и вибростенда	0	1	10, 14, 16, 8, 9
Дидактическая единица: Методы анализа нагруженности конструкций и синтеза случайных процессов			
4. Случайные процессы и колебания; спектральный анализ стационарных и нестационарных процессов; теория случайных функций и каноническое разложение случайных процессов; методы синтеза случайных процессов, включая их взаимную корреляцию	0	1	7, 8
5. Нагруженность летательного аппарата (ЛА) на различных режимах полёта; спектры нагрузок отдельных мест конструкции и их корреляция с перегрузкой в центре масс (ЦМ) ЛА; составление программ испытаний конструкций	0	0,5	12, 8
6. Приблизительность существующих методов оценки ресурса конструкций на основании приращения перегрузки в ЦМ ЛА; условность, ограниченность и приблизительность описания ресурсных характеристик материалов, используемых для расчёта эквивалентов	0	0,5	11, 12, 13, 19, 20
7. Разработка программ испытаний конструкций на основе усреднения спектров нагрузок на характерных этапах полёта; псевдослучайный процесс как эквивалент реальному случайному процессу, обладающий такими же статистическими характеристиками	0	1	1, 15, 18, 7
Дидактическая единица: Методы испытаний материалов и элементов конструкций			
8. Типы испытательных машин для воспроизведения температурно-силовых условий нагружения образцов материала и элементов конструкций; требования к конструкции мест закрепления образцов в захватах испытательных машин	0	1	1, 17, 5, 7
9. Универсальные испытательные машины и специализированные стенды на их основе; специальные испытательные стенды	0	1	1, 17, 5, 7
Дидактическая единица: Специальные методы испытаний			
10. Коррозионные испытания материалов и элементов конструкций; диагностика коррозионных повреждений	0	0,5	17, 5
11. Методы оценки накопленных в материалах повреждений; методы диагностики композиционных материалов	0	0,5	17, 5

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Испытания натурных конструкций, их элементов и моделей				

1. Аэродинамические испытания и исследования	2	8	1, 11, 12, 17, 18, 2, 5, 7, 9	знакомятся с методиками и техникой проведения аэродинамических испытаний по оценке аэродинамической компоновки ЛА на разных режимах полёта, техникой изготовления моделей ЛА для их испытаний в аэродинамических трубах, со средствами измерений аэродинамических нагрузок при штатных и критических режимах полёта, особенностями испытаний в сверхзвуковых трубах
2. Стенды и методы испытаний натурных конструкций	4	8	1, 11, 12, 17, 18, 2, 20, 5, 7, 9	изучают конструкции стендов и методы испытаний планера ЛА, механизации, ресурсных испытаний шасси и органов управления
3. Динамические испытания конструкций	4	8	1, 11, 12, 17, 18, 2, 20, 5, 7, 9	изучают конструкции стендов и методы испытаний лопастей вертолётных, стоек шасси на посадочные нагрузки, функционирование амортизаторов, гашения колебаний типа "шимми", акустические испытания панелей
4. Испытания образцов материалов и элементов конструкций	4	12	1, 11, 12, 17, 18, 2, 20, 5, 7, 9	изучают конструкции универсальных испытательных машин и методы испытаний материалов, методы анализа разрушений конструкций, знакомятся металлографическими и фрактографическими методами исследований

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	10, 16, 17, 5, 6, 8	13	2
Задание на расчётно-графическую работу (РГР) охватывает материал лекционных, практических и лабораторных занятий. При выполнении расчётно-графической работы студент приобретает опыт проектирования испытательного стенда: Курлаев Н. В. Монтаж, контроль и испытания летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162577. - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 19	2	0

Самостоятельная работа студентов состоит из трех частей: - изучение теоретических вопросов, вынесенных на самостоятельную работу; - проведение расчётов по методическим рекомендациям с анализом полученных результатов ; - оформление расчётно-графической работы : Курлаев Н. В. Монтаж, контроль и испытания летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162577 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	2, 3, 4	3	0
Самостоятельное изучение дополнительной литературы : Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. Ч. 4.2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 45, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260				
4	Подготовка к аттестации	13, 18, 19, 20	5	1
Подготовка к аттестации производится по контрольным вопросам с использованием рекомендованной литературы: Курлаев Н. В. Монтаж, контроль и испытания летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162577 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Лекция:</i> Посещение	0	15
<i>Лекция:</i> Конспект	0	15
<i>Практические занятия:</i> Посещение	0	15
<i>Практические занятия:</i> Выполнение	0	15
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ПК.2	з2. знать средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента		+
ПК.20	у1. уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	+	+
ПК.22	у4. владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата		+
ПК.4	з2. знать методы исследования объектов и процессов эксплуатации авиационной техники.	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Рожков В. Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов : [учебное пособие для вузов по направлению 551000 "Авиа- и ракетостроение"] / В. Н. Рожков. - М., 2007. - 415 с. : ил.
2. Степнов М. Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний : справочник / М. Н. Степнов, А. В. Шаврин. - М., 2005. - 399, [1] с. : ил., табл.
3. Испытательные комплексы и стенды для исследования агрегатов и систем летательных аппаратов : монография / А. Н. Серьёзов [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 205 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216610
4. Бернс В. А. Диагностика дефектов органов управления самолетом по параметрам вибраций : учебное пособие / В. А. Бернс ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 69, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178724

Дополнительная литература

1. Белоусов В. С. Испытания авиационной техники / В. С. Белоусов. - Новосибирск, 1998. - 16 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / [В. Б. Арзамасов] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепяхина. - М., 2011. - 446, [1] с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. Стендовые испытания. Виды стендовых испытаний. Цели стендовых испытаний [Электронный ресурс] : лекция // Stud Files : файловый архив студентов. - Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2592493/>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Шишкин А. В. Исследование физических свойств материалов. Ч. 4.2 : учебно-методическое пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 45, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000182260

2. Курлаев Н. В. Монтаж, контроль и испытания летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. В. Курлаев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162577. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Проектор BenQ Projector MP620P	Используется при проведении лекционных занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Испытания и эксплуатация авиационной техники

Образовательная программа: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, профиль: Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Испытания и эксплуатация авиационной техники** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2/ЭИ способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов	32. знать средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента	Разработка программ испытаний конструкций на основе усреднения спектров нагрузок на характерных этапах полёта; псевдослучайный процесс как эквивалент реальному случайному процессу, обладающий такими же статистическими характеристиками Случайные процессы и колебания; спектральный анализ стационарных и нестационарных процессов; теория случайных функций и каноническое разложение случайных процессов; методы синтеза случайных процессов, включая их взаимную корреляцию Типы испытательных машин для воспроизведения температурно-силовых условий нагружения образцов материала и элементов конструкций; требования к конструкции мест закрепления образцов в захватах испытательных машин Универсальные испытательные машины и специализированные стенды на их основе; специальные испытательные стенды Цели и задачи курса. Основные закономерности поведения твёрдых тел под нагрузкой; реологические модели твёрдых тел - модели вязкого (модели Максвелла, Кельвина, Пойнтинга-Томсона, Зинера) и пластического течения (условные модели механики и модели физической кинетики); дифференциальные уравнения течения твёрдых тел; демпфирующие характеристики материалов и их экспериментальное определение; связь деформационных процессов в твёрдых телах с процессом		Зачет, вопросы 1-3, 8-17

		разрушения		
ПК.20/ПТ готовность к эксплуатации и техническому обслуживанию воздушных судов	у1. уметь применять средства наземного обслуживания авиационной техники, контрольно- измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	Коррозионные испытания материалов и элементов конструкций; диагностика коррозионных повреждений Методы оценки накопленных в материалах повреждений; методы диагностики композиционных материалов Методы расчёта нагруженности элементов конструкций при свободных и вынужденных колебаниях на основании реологических свойств материалов; собственные формы и частоты колебаний систем с распределенными массами; амплитудный, фазовый и параметрический резонансы; расчёт нагружающего устройства резонансной испытательной машины и вибростенда Основные физические законы, объясняющие причины и характер разрушения материалов; ползучесть и усталость материалов - общность процессов разрушения и принципиальные отличия; прогнозирование процессов раз-рушения Приблизительность существующих методов оценки ресурса конструкций на основании приращения перегрузки в ЦМ ЛА; условность, ограниченность и приблизительность описания ресурсных характеристик материалов, используемых для расчёта эквивалентов Разработка программ испытаний конструкций на основе усреднения спектров нагрузок на характерных этапах полёта; псевдослучайный процесс как эквивалент реальному случайному процессу, обладающий такими же ста- тистическими характеристиками Типы испытательных машин для воспроизведения температурно-силовых условий нагружения образцов материала и элементов конструкций; требования к конструкции мест закрепления образцов в захватах испытательных машин	РГЗ, разделы 1-5	Зачет, вопросы 1-3, 5-19

		Универсальные испытательные машины и специализированные стенды на их основе; специальные испытательные стенды Цели и задачи курса. Основные закономерности поведения твёрдых тел под нагрузкой; реологические модели твёрдых тел - модели вязкого (модели Максвелла, Кельвина, Пойнтинга-Томсона, Зинера) и пластического течения (условные модели механики и модели физической кинетики); диффе-ренциальные уравнения течения твёрдых тел; демпфирующие характеристики материалов и их экспериментальное определение; связь деформационных процессов в твёрдых телах с процессом разрушения		
ПК.22/ПТ способность выполнять профессиональные первичные умения, включая слесарные операции, изготовление и ремонт простых деталей, сборку узлов для обеспечения исправности, работоспособности и готовности воздушных судов к их использованию по назначению и с наименьшими эксплуатационными расходами	у4. владеть навыками работы с средствами наземного обслуживания авиационной техники, контрольно-измерительной аппаратуры, средств механизации и автоматизации производственных процессов, средств вычислительной техники согласно регламента технической эксплуатации летательного аппарата	Коррозионные испытания материалов и элементов конструкций; диагностика коррозионных повреждений Методы оценки накопленных в материалах повреждений; методы диагностики композиционных материалов Методы расчёта нагруженности элементов конструкций при свободных и вынужденных колебаниях на основании реологических свойств материалов; собственные формы и частоты колебаний систем с распределёнными массами; амплитудный, фазовый и параметрический резонансы; расчёт нагружающего устройства резонансной испытательной машины и вибростенда Нагруженность летательного аппарата (ЛА) на различных режимах полёта; спектры нагрузок отдельных мест конструкции и их корреляция с перегрузкой в центре масс (ЦМ) ЛА; составление программ испытаний конструкций Основные физические законы, объясняющие причины и характер разрушения материалов; ползучесть и усталость материалов - общность процессов разрушения и принципиальные отличия; прогнозирование процессов разрушения Приблизительность существующих методов оценки ресурса конструкций		Зачет, вопросы 1-19

		на основании приращения перегрузки в ЦМ ЛА; условность, ограниченность и приблизительность описания ресурсных характеристик материалов, используемых для расчёта эквивалентов Типы испытательных машин для воспроизведения температурно-силовых условий нагружения образцов материала и элементов конструкций; требования к конструкции мест закрепления образцов в захватах испытательных машин Универсальные испытательные машины и специализированные стенды на их основе; специальные испытательные стенды Цели и задачи курса. Основные закономерности поведения твёрдых тел под нагрузкой; реологические модели твёрдых тел - модели вязкого (модели Максвелла, Кельвина, Пойнтинга-Томсона, Зинера) и пластического течения (условные модели механики и модели физической кинетики); дифференциальные уравнения течения твёрдых тел; демпфирующие характеристики материалов и их экспериментальное определение; связь деформационных процессов в твёрдых телах с процессом разрушения		
ПК.4/ЭИ готовность к участию и проведению контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов	32. знать методы исследования объектов и процессов эксплуатации авиационной техники.	Методы расчёта нагруженности элементов конструкций при свободных и вынужденных колебаниях на основании реологических свойств материалов; собственные формы и частоты колебаний систем с распределёнными массами; амплитудный, фазовый и параметрический резонансы; расчёт нагружающего устройства резонансной испытательной машины и вибростенда Нагруженность летательного аппарата (ЛА) на различных режимах полёта; спектры нагрузок отдельных мест конструкции и их корреляция с перегрузкой в центре масс (ЦМ) ЛА; составление программ испытаний конструкций Случайные процессы и колебания; спектральный анализ стационарных и нестационарных процессов; теория случайных функций и	РГЗ, раздел 2	Зачет, вопросы 1-3, 19

		каноническое разложение случайных процессов; методы синтеза случайных процессов, включая их взаимную корреляцию Цели и задачи курса. Основные закономерности поведения твёрдых тел под нагрузкой; реологические модели твёрдых тел - модели вязкого (модели Максвелла, Кельвина, Пойнтинга-Томсона, Зинера) и пластического течения (условные модели механики и модели физической кинетики); диффе-ренциальные уравнения течения твёрдых тел; демпфирующие характеристики материалов и их экспериментальное определение; связь деформационных процессов в твёрдых телах с процессом разрушения		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/ЭИ, ПК.20/ПТ, ПК.22/ПТ, ПК.4/ЭИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам. На подготовку к ответу дается полчаса.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2/ЭИ, ПК.20/ПТ, ПК.22/ПТ, ПК.4/ЭИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с

освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

Паспорт зачета

по дисциплине «Испытания и эксплуатация авиационной техники», 8 семестр

1. Методика оценки Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-19. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы по вопросам билета.

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Испытания и эксплуатация авиационной техники»

1. Основные физические законы, объясняющие причины и характер разрушения материалов. Ползучесть и усталость материалов

Утверждаю: зав. кафедрой СиВС _____ Курлаев Н.В.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен описать схему процесса, не может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 50 баллов*.
- Ответ на билет зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, в общих чертах может описать схему процесса, оценка составляет *от 50 до 72 баллов*.
- Ответ на билет зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, может описать схему процесса, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, оценка составляет *от 73 до 86 баллов*.
- Ответ на билет зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, может описать схему процесса, при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ,

выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, оценка составляет *более 87 баллов*.

3. Шкала оценки

Допуск к зачету допускается только после сдачи расчетно-графической работы.

Зачет считается сданным, если сумма баллов за зачет составляет не менее 50 баллов при максимально возможных 100 баллах.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет в балльно-рейтинговой системе учитываются с коэффициентом 0,2, в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Испытания и эксплуатация авиационной техники»

1. Основные физические законы, объясняющие причины и характер разрушения материалов. Ползучесть и усталость материалов.

2. Методы расчёта нагруженности элементов конструкций при свободных и вынужденных колебаниях на основании реологических свойств материалов.

3. Случайные процессы и колебания; спектральный анализ стационарных и нестационарных процессов; теория случайных функций и каноническое разложение случайных процессов; методы синтеза случайных процессов, включая их взаимную корреляцию

4. Виды нагрузок летательного аппарата (ЛА) на различных режимах полёта. Составление программ испытаний конструкций.

5. Статические испытания конструкций

6. Динамические испытания конструкций

7. Усталостные испытания конструкций

8. Принципы построения и расчет имитаторов внешних воздействий. Классификация внешних воздействий.

9. Построение схем стендов с использованием имитаторов механических нагрузок;

10. Построение схем стендов с использованием имитаторов тепловых нагрузок;

11. Построение схем стендов с использованием имитаторов климатических воздействий;

12. Построение схем стендов с использованием имитаторов химических воздействий;

13. Построение схем стендов с использованием имитаторов электрических воздействий;

14. Построение схем стендов с использованием имитаторов магнитных воздействий;

15. Построение схем стендов с использованием имитаторов электромагнитных воздействий;

16. Построение схем стендов с использованием имитаторов биологических воздействий;

17. Построение схем стендов с использованием имитаторов радиационных воздействий.

18. Комплексные испытания конструкций

19. Методы оценки накопленных в материалах повреждений; методы диагностики композиционных материалов

Паспорт расчетно-графической работы

по дисциплине «Испытания и эксплуатация авиационной техники», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты разрабатывают стенд для испытаний.

При выполнении расчетно-графической работы проводится расчет режимов требуемых испытаний, и выбираются конструктивные параметры испытательного стенда. Обязательные структурные части пояснительной записки КР:

- 1 Расчет режимов испытаний
- 2 Разработка стенда для испытаний

Этапы выполнения и защиты:

На основе выданного задания производится расчет режимов испытания, прорабатывается конструктивная схема испытательного стенда, оформляется пояснительная записка.

Оцениваемые позиции:

Проверяется соответствие содержания записки выданному варианту задания, смотрится наличие всех разделов пояснительной записки, оценивается правильность расчета режимов испытаний, оценивается работоспособность конструкции стенда, оценивается оформление расчетов.

1. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если представленный вариант не соответствует выданному, расчеты режимов испытаний выполнены не верно или не полностью, конструкция стенда не разработана, имеется множество замечаний к оформлению, оценка составляет менее 50 _ баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если расчеты режимов испытаний выполнены частично не верно или не рассчитаны отдельные параметры, конструкция разработанного стенда имеет замечания по работе, имеется замечания к оформлению, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все расчеты полные и верные, имеются замечания к оформлению работы, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если работа выполнена без замечаний, оценка составляет _ более 87 _ баллов..

2. Шкала оценки.

Расчетно-графическая работа считается выполненной, если сумма баллов за РГР составляет не менее 50 баллов при максимально возможных 100 баллах.

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ в балльно-рейтинговой системе учитываются с коэффициентом 0,2, в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Примерный перечень тем расчетно-графической работы.

Каждому студенту выдается вариант испытаний деталей или агрегатов летательного аппарата

Примеры:

Испытание на герметичность

Испытание на нагрев