

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.33 Прочность летательных аппаратов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиастроение

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолестроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

2032945

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.33 Прочность летательных аппаратов» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "02" февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры



подпись

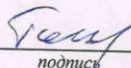
А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент каф. ЛА

должность



подпись

С.В. Галаджиев

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиационное

код наименование



личная подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

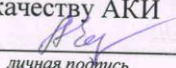


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ



личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Галаджиев С.В., 2023

© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: изучение конструкции деталей, узлов, агрегатов и устройств ЛА путем рассмотрения типовых конструкций ЛА, их устройства, принципа действия, методов их проектирования и расчета на прочность, жесткость, долговечность с целью овладения навыками выполнять квалифицированные оценки состояния ЛА с точки зрения возможности их эффективной эксплуатации при заданном уровне безопасности полётов.

Задачи:

- иметь представление: об основных научно-технических проблемах и перспективах развития ЛА; о методах проектирования ЛА;

- знать: конструкцию и прочность ЛА, принципы работы систем, агрегатов планера; методы расчёта на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов конструкций ЛА; методы анализа и оценки ЛА как объектов производства; летно-технические характеристики и конструкцию существующих и перспективных ЛА; принципы создания конструкций и систем с повышенным ресурсом и сроком службы; методы улучшения производственно-технологических характеристик ЛА; нормативно-технические документы, регламентирующие создание, испытания и эксплуатацию авиационно-космической техники;

- уметь: оценивать конструктивные и технологические параметры, функциональные и эксплуатационно-технические свойства ЛА и их соответствие требованиям норм лётной годности и рекомендациям ИКАО; анализировать нарушение работоспособности конструкции, проводить поиск причин отказов авиационно-космической техники и разрабатывать меры по их устранению и предупреждению.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)». Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Сопротивление материалов*. Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.25 Динамика полета*

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
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2-В-1 Знать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-2 Уметь применять современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-3 Иметь навыки использования информационных технологий для решения типовых задач профессиональных деятельности	Знать: - предпосылки выбора расчетной схемы элементов конструкции ЛА с учетом всех конструктивных факторов; - основы прочностных расчетов элементов конструкции ЛА с использованием современных информационных технологий при решении типовых задач профессиональной деятельности. Уметь: - составлять расчетные схемы конструкции ЛА и их систем с учетом всех конструктивных факторов; - выполнять прочностные расчеты элементов конструкций ЛА с применением информационных технологий, обеспечивая при этом высокую степень надежности и долговечности при минимальной массе и стоимости. Владеть: - навыками выполнения расчетов по обеспечению прочности и жесткости элементов конструкции ЛА; - четкими знаниями, необходимыми для решения проблем, возникающих при проектировании и расчете элементов конструкции ЛА, обеспечивая высокую степень надежности и долговечности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - комплексного задания; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	127,75	127,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Нагрузки на летательный аппарат. Расчет на прочность фюзеляжа	44	4	8	-	32
2	Прочность емкостей давления. Расчет на прочность крыла. Расчет на прочность элементов механизации крыла и оперения	48	6	10	-	32
3	Расчет на прочность установок под двигатели. Расчет силовых шпангоутов	44	4	8	-	32
4	Расчет на прочность взлетно-посадочных устройств и амортизаторов. Общая и местная устойчивость стержневых элементов конструкции ЛА	44	4	8	-	32
	Итого:	180	18	34	-	128
	Всего:	180	18	34	-	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Нагрузки на летательный аппарат. Расчет на прочность фюзеляжа

Коэффициент безопасности. Коэффициент запаса. Перегрузка. Определение нагрузок на отдельные элементы летательного аппарата. Расчетная схема фюзеляжа. Цилиндрический фюзеляж. Конический фюзеляж. Устойчивость элементов конструкции фюзеляжа. Прочность резьбовых и сварных соединений элементов конструкции.

№ 2 Прочность емкостей давления. Расчет на прочность крыла. Расчет на прочность элементов механизации крыла и оперения

Гладкие цилиндрические оболочки под действием внутреннего давления. Вафельные оболочки под действием внутреннего давления. Конические оболочки. Торосферические днища. Распорные шпангоуты. Баллоны давления. Расчетная схема крыла. Элементы силового набора крыла и нагрузки на них. Прочность элементов силового набора. Прочность соединений с проушинами. Расчетные схемы и нагрузки на элементы механизации крыла и на оперение. Тяги элементов механизации. Узлы крепления механизации крыла.

№ 3 Расчет на прочность установок под двигатели. Расчет силовых шпангоутов

Расчетные схемы. Действующие нагрузки. Установочные фермы. Пилоны. Узлы крепления к летательному аппарату. Расчетные схемы. Определение усилий в сечении шпангоута для различных схем нагружения. Напряжения в сечениях шпангоута.

№ 4 Расчет на прочность взлетно-посадочных устройств и амортизаторов. Общая и местная устойчивость стержневых элементов конструкции ЛА

Расчетные схемы. Усилия на амортизатор. Конструктивные схемы взлетно-посадочных устройств. Расчетные схемы. Общая устойчивость и формула Эйлера. Местная устойчивость стенок силового набора. Эффективная ширина обшивки и формула Кармана.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-4	1	Определение нагрузок на отдельные элементы летательного аппарата. Расчет на прочность фюзеляжа. Расчет резьбовых соединений. Расчет на прочность сварных соединений	8
5-9	2	Расчет на прочность топливных баков, баллонов под давлением, крыла, проушин и осей, элементов механизации крыла и оперения	10
10-12	3	Расчет на прочность установок под двигатели, силовых шпангоутов	8
13-15	4	Общая и местная устойчивость стержневых элементов конструкции ЛА. Расчет на прочность шасси и амортизаторов	8
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Припадчев, А.Д. Расчет на прочность элементов конструкции летательного аппарата: учебное пособие / [А.Д. Припадчев и др.]. – Москва; Вологда: Инфро-Инженерия, 2022. – 156 с.

2 Припадчев, А.Д. Автоматизация расчета на прочность элементов конструкции воздушного судна: учебное пособие / А.Д. Припадчев, А.А. Горбунов, И. Быкова; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014. – 171 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259334> (дата обращения: 29.01.2021). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Горбунов, А.А. Аэромеханика летательных аппаратов [Электронный ресурс]: монография / А.А. Горбунов, А.Д. Припадчев, А.Г. Магдин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации,

Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.62 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2022. - 119 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/work_all/164776_20220331 - ISBN 978-5-7410-2853-7.

2. Авдонин, А.С. Расчет на прочность летательных аппаратов: учебное пособие для высших учебных заведений / А.С. Авдонин, В.И. Фигуровский. – М.: Машиностроение, 1985. – 440 с.

3 Быкова, И.С. Конструкция скоростных ЛА и особенности их прочностных расчетов [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / И. С. Быкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 17.5 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2017. - 4 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip

4 Проскурин, В.Д. Диагностика повреждений деталей и агрегатов летательных аппаратов [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / В. Д. Проскурин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 11.1 Мб). - Оренбург: ОГУ, 2018. - 5 с. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2007. – № 1 – 6 [1 Каф. ЛА АКИ], 2009. – № 1 – 6 [1 Каф. ЛА АКИ], 2010. – № 1, 2, 4 – 6 [1 Каф. ЛА АКИ], 2012. – № 4 – 5 [1 Каф. ЛА АКИ], 2013. – № 1 – 6 [1 чз пи]

2. Полет: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2009. – № 1 – 12 [1 Каф. ЛА АКИ], 2010. – № 1-4 – 11 [1 Каф. ЛА АКИ], 2012. – № 7 – 11 [1 Каф. ЛА АКИ], 2014. – № 1 – 11 [1 чз пи], 2015. – № 1 – 6 [1 чз пи].

3.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.rekord-eng.com – сайт ООО «Рекорд-инжиниринг». Разработка систем автоматизации технологических процессов производства.

2. www.ppp.mech.unn.ru – журнал «Проблемы прочности и пластичности»

3. www.книат.рф/ - сайт Открытого Акционерного Общества «Технопарк промышленных технологий «Инновационно-технологический центр «КНИАТ» (ОАО «КНИАТ») (ранее Казанский НИИ авиационной технологии)

4. www.niat.ru/ сайт ОАО «НИАТ» (Национальный институт авиационных технологий).

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС

2. Пакет офисных приложений LibreOffice

3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru

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

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

6. Средства для защиты от вредоносных программ и применения политик ИТ-безопасности Kaspersky Endpoint Security.

7. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

8. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\\CONSULTcons.exe>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используются лаборатории кафедры ЛА - компьютерный класс.

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