Минобрнауки России

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

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.4 Проектирование самолетов и вертолетов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

2032950

2032950

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.4 Проектирование самолетов и вертолетов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

протокол № 7 от "02" февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра летательных аппаратов — *подпись* — А.Д. Припадчев
наименование кафедры *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент каф. ЛА — *подпись* — А.А. Горбунов
должность *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение — А.Д. Припадчев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству АКИ
личная подпись — А.М. Черноусова
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Горбунов А.А., 2023
© ОГУ, 2023

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование знаний о теоретических основах проектирования самолетов и винтокрылых летательных аппаратов; получение представлений о стадиях и этапах проектирования самолетов и вертолетов, освоение методик выполнения проектировочных расчетов с оптимизацией параметров летательного аппарата, приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для проектирования самолетов; приобретение практических навыков решения задач эскизного проектирования, расчета летно-технических характеристик и технико-экономических показателей разрабатываемого самолета и вертолета.

Задачи:

1) изучение теории несущего винта, как научной основы создания винтокрылых летательных аппаратов и расчета их летно-технических характеристик;

2) систематизация знаний о современных тенденциях в области вертолетостроения, о конструктивных и аэродинамических схемах вертолетов; и видах, свойствах и области применения металлических конструкционных материалов;

3) изучение алгоритмов решения задач выбора, определения, расчета и оптимизации параметров основных агрегатов и элементов вертолета;

4) выполнение разработки конструкции и расчет основных параметров вертолета в соответствии с техническим заданием на проектирование;

5) подготовка заданий на разработку проектных решений в области самолетостроения;

6) концептуальное проектирование самолетов как сложных авиационных изделий;

7) разработка эскизных, технических и рабочих проектов самолетов с использованием информационных технологий и средств автоматизации проектно-конструкторских работ, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;

8) сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи в области авиастроения;

9) организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений, определение порядка выполнения работ при проектировании авиационной техники;

10) подготовка заключений на разработанные проекты, заявки, предложения по вопросам проектирования авиационной техники.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Аэродинамика, Б1.Д.В.7 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.32 Проектирование авиационных конструкций*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен разрабатывать конструкции агрегатов и систем оборудования авиационных летательных аппаратов в соответствии с техническим	ПК*-1-В-1 Знать методы и способы конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата решений в условиях многокритериальности и неопределенности	**Знать:** - основные направления и тенденции развития конструкций и методов проектирования самолетов и вертолетов;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций	ПК*-1-В-2 Уметь выбирать основные и вспомогательные материалы при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата ПК*-1-В-3 Владеть навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования с учетом производства	- основы проектирования самолетов, теоретические основы решения задач разработки авиационных конструкций. **Уметь:** - пользоваться информационно-поисковыми системами, электронными каталогами и справочными материалами по авиастроению; - использовать системы и средства автоматизированного проектирования для разработки конструкторской документации и электронных моделей изделий. **Владеть:** - навыками разработки проектно-конструкторской документации по формированию облика летательного аппарата; - навыками согласования тактико-технического задания и технического задания на разработку летательного аппарата; - навыками разработки исходных данных для проектирования летательного аппарата; - навыками разработки материалов по обеспечению стойкости летательного аппарата к внешним воздействиям; - навыками разработки материалов по обеспечению живучести летательного аппарата; - навыками разработки программы обеспечения характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности; - навыками проведения анализа конкурентоспособности летательного аппарата;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- навыками проведения анализа передового опыта ведущих авиационных предприятий по проектированию, производству и эксплуатации летательных аппаратов.
ПК*-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата	ПК*-2-В-1 Знать методы и способы и конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности ПК*-2-В-2 Владеть навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования	**Знать:** - основные направления и тенденции развития конструкций и методов проектирования самолетов и вертолетов; - основы проектирования самолетов, теоретические основы решения задач разработки авиационных конструкций. **Уметь:** - пользоваться информационно-поисковыми системами, электронными каталогами и справочными материалами по авиастроению; - использовать системы и средства автоматизированного проектирования для разработки конструкторской документации и электронных моделей изделий. **Владеть:** - навыками разработки проектно-конструкторской документации по формированию облика летательного аппарата; - навыками согласования тактико-технического задания и технического задания на разработку летательного аппарата; - навыками разработки исходных данных для проектирования летательного аппарата; - навыками разработки материалов по обеспечению стойкости летательного аппарата к внешним воздействиям; - навыками разработки

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		материалов по обеспечению живучести летательного аппарата; - навыками разработки программы обеспечения характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности; - навыками проведения анализа конкурентоспособности летательного аппарата; - навыками проведения анализа передового опыта ведущих авиационных предприятий по проектированию, производству и эксплуатации летательных аппаратов.
ПК*-4 Способен разрабатывать технические задания на конструироание и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, принимать участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, обеспечивать техническое оснащение рабочих мест, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий	ПК*-4-В-1 Знать организацию обеспечения контроля качества технологических процессов и готовой продукции ПК*-4-В-2 Уметь разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки ПК*-4-В-3 Владеть навыками обеспечения производственного контроля технологических процессов и готовой продукции	**Знать:** - основные стратегии развития и применения инновационных методов проектирования самолетов и вертолетов; - основные концепции и направления в совершенствовании конструкций агрегатов авиационной техники. **Уметь:** - разрабатывать информационно-справочные материалы о проектируемых и выпускаемых летательных аппаратах; - разрабатывать компьютерные презентации о содержании проектов авиационной техники и их конкурентоспособности. **Владеть:** - навыками принятия решений по выбору концептуальной схемы и формированию облика летательного аппарата; - навыками подготовки материалов для внедрения инновационных технологий.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**52,5**	**33,5**	**86**
Лекции (Л)	34	16	50
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации	1		1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самостоятельное изучение разделов «Проектирование и расчет вертолета соосной схемы», «Проектирование самолетов с вертикальным взлетом и посадкой»;* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**55,5** +	**74,5** +	**130**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Содержание работ, выполняемых при эскизном проектировании вертолета	14	4	2		8
2	Разработка общего вида вертолета и предварительное проектирование компоновочной схемы	14	4	2		8
3	Теория идеального несущего винта	14	4	2		8
4	Расчет режимов висения и вертикального взлета вертолета	14	4	2		8
5	Теория подобия и ее применение для проектирования вертолета	16	6	2		8
6	Расчет взлетной массы и основных параметров вертолета	14	4	2		8
7	Расчет летно-технических характеристик вертолета	14	4	2		8
8	Проектирование и расчет вертолета соосной схемы	8	4	2		2
	Итого:	108	34	16		58

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
9	Процесс создания самолета	14	2	2		10
10	Исходные данные для проектирования	14	2	2		10
11	Расчет массы самолета	12	2	2		8
12	Проектирование крыла самолета	12	2	2		8
13	Проектирование фюзеляжа самолета	12	2	2		8
14	Проектирование силовой установки	12	2	2		8
15	Проектирование шасси самолета	16	2	2		12
16	Проектирование оперения самолета. Проектирование системы управления самолетом. Проектирование самолетов с вертикальным взлетом и посадкой	16	2	2		12
	Итого:	108	16	16		76
	Всего:	216	50	32		134

4.2 Содержание разделов дисциплины 6 семестр

Раздел 1 Содержание работ, выполняемых при эскизном проектировании вертолета

Нормы летной годности винтокрылых аппаратов АП-27 и АП-29.

Категории вертолетов и технические требования к ним. Содержание технического задания на проектирование вертолета. Стадии и этапы проектирования вертолета.

Задачи, решаемые при эскизном проектировании вертолета, исходные данные и конечный результат.

Раздел 2 Разработка общего вида вертолета и предварительное проектирование компоновочной схемы

Определение размеров фюзеляжа вертолета по массе и виду перевозимого груза. Проектирование облика и предварительной компоновки вертолета.

Расчет лобового аэродинамического сопротивления фюзеляжа вертолета. Составление сводки лобовых сопротивлений элементов планера вертолета. Расчет площади эквивалентной вредной пластинки.

Раздел 3 Теория идеального несущего винта

Геометрические параметры лопастей несущего винта вертолета, относительный радиус, коэффициент заполнения винта, сужение и крутка лопасти.

Теория идеального несущего винта, основные допущения, удельная нагрузка на ометаемую площадь.

Индуктивная скорость и скорость отбрасывания в струе несущего винта и их взаимосвязь. Зависимость тяги идеального несущего винта от индуктивной скорости и потребляемой мощности.

Коэффициенты втулочных и концевых потерь и относительный КПД несущего винта. Расчет тяги винта и индуктивной скорости с учетом КПД винта и коэффициента втулочных и концевых потерь.

Аэродинамический расчет лопастей несущего винта вертолета, несущий винт типа НЕЖ. Расчет крутки лопастей несущего винта при условии постоянства коэффициента подъемной силы по длине лопасти. Расчет крутки лопастей несущего винта типа НЕЖ при условии постоянства индуктивной скорости по длине лопасти.

Раздел 4 Расчет режима висения и вертикального взлета вертолета

Удельная нагрузка на мощность двигательной установки и ее зависимость от удельной нагрузки на ометаемую площадь, коэффициент использования мощности. Потребный и располагаемый коэффициенты летучести и расчет возможности вертикального взлета на заданной высоте.

Режим вертикального взлета вертолета, влияние скорости взлета на индуктивную скорость и скорость протекания. Расчет скороподъемности вертолета по избыточной энерговооруженности при вертикальном взлете.

Раздел 5 Теория подобия и ее применение для проектирования вертолета

Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие воздушных винтов, число Ньютона

и формула подобия для аэродинамической силы.

Формулы теории подобия для расчета аэродинамических сил, крутящего момента и потребляемой мощности несущего винта.

Расчет коэффициента силы тяги, коэффициента крутящего момента и относительного КПД несущего винта.

Поляра несущего винта, расчет, построение, определение оптимального угла установки лопастей.

Раздел 6 Расчет взлетной массы и основных параметров вертолета

Расчет взлетной массы вертолета в первом приближении.

Расчет радиуса и коэффициента заполнения несущего винта вертолета.

Расчет удельной мощности несущего винта в режиме висения на статическом потолке; в горизонтальном полете на максимальной скорости; в полете на динамическом потолке с экономической скоростью; в случае отказа одного двигателя при взлете.

Расчет приведенной удельной мощности двигательной установки вертолета для различных полетных случаев и определение мощности двигательной установки.

Расчет крейсерской скорости полета вертолета.

Расчет массы топлива, необходимой для обеспечения заданной дальности полета вертолета.

Расчет массы агрегатов вертолета и взлетной массы вертолета во втором приближении.

Составление центровочной ведомости и расчет центровки вертолета.

Раздел 7 Расчет летно-технических характеристик вертолета

Расчет летных характеристик при вертикальном взлете вертолета методом мощностей.

Расчет летных характеристик вертолета в горизонтальном полете. Расчет потребной мощности на профильное сопротивление лопастей несущего винта, на индуктивное сопротивление несущего винта, на лобовое сопротивление планера вертолета в горизонтальном полете. Аэродинамический паспорт вертолета.

Основы расчета балансировки вертолета.

Расчет основных технико-экономических показателей вертолета.

Раздел 8 Проектирование и расчет вертолета сосной схемы

Теория работы соосного несущего винта. Расчет коэффициента заполнения соосного винта. Расчет взлетной массы и основных параметров вертолета сосной схемы. Особенности центровки вертолета сосной схемы.

7 семестр

Раздел 9 Процесс создания самолета

Самолет как объект проектирования. Определение и задачи проектирования. Этапы проектирования.

Раздел 10 Исходные данные для проектирования

Ограничения, накладываемые «Нормами летной годности гражданских самолетов». Основные параметры самолета и их связь с летными характеристиками. Выбор расчетных условий. Выбор основных параметров самолета.

Раздел 11 Расчет массы самолета

Классификация массы самолета. Расчет массы самолета в первом и втором приближениях. Пересчет весовых характеристик самолета.

Раздел 12 Проектирование крыла самолета

Основные геометрические параметры крыла. Аэродинамические характеристики крыльев умеренных и больших удлинений. Аэродинамические характеристики крыльев малого удлинения. Характеристики аэроупругости крыла. Крылья изменяемой геометрии. Механизация крыла и элероны.

Раздел 13 Проектирование фюзеляжа самолета

Параметры фюзеляжа, их влияние на его характеристики. Форма поперечного сечения фюзеляжа. Особенности формы носовой и хвостовой частей фюзеляжа. Выбор параметров фюзеляжа многоместных пассажирских самолетов.

Раздел 14 Проектирование силовой установки

Силовая установка как система самолета. Воздухозаборники современных самолетов. Система выхлопа. Установка двигателей на современных самолетах. Шум реактивных самолетов. Топливная система.

Раздел 15 Проектирование шасси самолета

Выбор схемы шасси. Выбор основных геометрических параметров шасси. Выбор числа опор и колес. Силовые кинематические схемы убирающегося шасси. Конструктивные решения, уменьшающие объемы шасси в убранном положении.

Раздел 16 Проектирование оперения самолета

Задачи проектирования оперения. Выбор формы оперения. Выбор формы и параметров органов управления. Проектирование конструктивно-силовой схемы и схемы стыковки оперения.

Раздел 17 Проектирование системы управления самолетом

Основные элементы и характеристики контура управления. Основные особенности характеристик устойчивости и управляемости современных скоростных самолетов и методы их улучшения. Состав системы управления и задачи ее проектирования.

Раздел 18 Проектирование самолетов с вертикальным взлетом и посадкой

Компоновочные и конструктивные схемы самолетов с вертикальным взлетом и посадкой. Силовые установки. Системы управления и стабилизации в режиме вертикального взлета и висения.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ Занятия	№ Раздела		Кол-во часов
6 семестр			
1	1	Определение размеров фюзеляжа и предварительная компоновка вертолета	2
2	2	Расчет аэродинамического сопротивления планера вертолета	2
3	3	Расчет взлетной массы и параметров основных агрегатов вертолета	2
4	4	Аэродинамический расчет лопасти несущего винта	2
5	5	Расчет поляры и относительного КПД несущего винта	2
6	6	Расчет летных характеристик вертолета при вертикальном взлете	2
7	7	Расчет летных характеристик вертолета в горизонтальном полете, построение аэродинамического паспорта вертолета	2
8	8	Расчет технико-экономических показателей спроектированного вертолета	2
7 семестр			
9	9	Разработка тактико-технических требований и выбор схемы самолета	2
10	10	Исследование влияния параметров крыла на и механизации	2
11	11	Исследование влияния параметров самолета на величину потребных стартовых тяговооружённостей дозвукового пассажирского самолета	2
12	12	Влияние параметров самолета на относительную массу топлива дозвукового пассажирского самолета	2
13	13	Определение массы экипажа, оборудования и коммерческой нагрузки дозвукового пассажирского самолета с ТРДД. Уточнение взлетной массы	2
14	14	Подбор двигателя и проверка длины разбега перед взлетом	2
15	15	Выбор геометрических параметров пассажирского самолета с ТВД	2
16	16	Центровка самолета, разработка общего вида	2

4.4 Курсовой проект (7, 8 семестры)

4.4.1 Курсовой проект (7 семестр)

Примерные темы курсового проекта:

1) Расчет основных параметров и разработка компоновки вертолета

2) Расчет взлетной массы и компоновка транспортного вертолета

3) Расчет взлетной массы и компоновка пассажирского вертолета

3) Расчет взлетной массы и компоновка вертолета одновинтовой схемы с рулевым винтом

4) Расчет взлетной массы и компоновка вертолета с фенестроном

Целью выполнения курсового проекта является освоение методики проектирования вертолета, приобретение навыков выполнения проектировочных расчетов, разработки общего вида, компоновки и центровки вертолета в объеме эскизного проекта

Содержание расчетно-пояснительной записки курсовой работы:

Введение

Расчет размеров фюзеляжа и проектирование общего вида

Расчет лобового сопротивления планера вертолета

Расчет взлетной массы вертолета первого приближения

Расчет параметров несущего винта вертолета

Расчет мощности двигательной установки вертолета и выбор двигателей

Расчет крейсерской скорости и массы топлива

Определение массы узлов и агрегатов вертолета

Описание компоновки вертолета

Расчет центровки вертолета

Заключение

Графическая часть курсового проекта: общий вид вертолета (формат А1), центровочный чертеж вертолета (формат А1)

4.4.2 Курсовой проект (8 семестр)

Целью курсового проекта является разработка концепции создания проектируемого самолета.

Задачи работы:

1) ознакомиться с летно-техническими и экономическими характеристиками, условиями эксплуатации, массовыми и геометрическими данными, параметрами силовых установок самолетов, выполненных ранее и подобных по назначению самолету, разрабатываемому студентом. Обосновать потребность создания и проектирования нового самолета;

2) выявить тенденции и перспективы развития самолетов исследуемого класса, их схем, летных характеристик, параметров, материалов, двигателей, технологии проектирования, производства, сертификации, эксплуатации и утилизации;

3) изучить лучшие образцы и рекомендации для проектирования нового самолета, предложить комплекс мероприятий по обеспечению качества самолета и его конкурентоспособности;

4) определить диапазон начальных исходных параметров самолета, необходимых для итерационного процесса проектирования самолета;

5) сформулировать концепцию создания нового конкурентоспособного самолета.

Для достижения этой цели разрабатываются концепции самолета:

- по аэродинамике – аэродинамическая компоновка самолета с крейсерским и взлетным аэродинамическим качеством выше достигнутого уровня;

- по весовому совершенству – конструкция планера и систем самолета с весовой отдачей по полезной нагрузке выше, чем у современных самолетных конструкций;

- по силовой установке – силовая установка с более экономичными двигателями;

- по прочности – конструкция планера и систем самолета при требуемой весовой отдаче обеспечивает заданный ресурс;

- по системам – системы и комплексы оборудования, обеспечивающие заданные требования по пилотажным и навигационным характеристикам, по уровню надежности и безопасности полета.

Примерные темы курсового проекта: Разработка дальнемагистрального самолета: крейсерская скорость 890 км/час, максимальная скорость 965 км/час, количество пассажиров 295 человек,

дальность полета 11000 км, потолок крейсерский 10670 м, практический потолок 10000 м; Разработка многоцелевого самолета местных авиалиний: крейсерская скорость 350 км/час, максимальная скорость 400 км/час, количество пассажиров 15 человек, дальность полета 1500 км, практический потолок 3000 м.

Содержание курсового проекта:

1) Сбор и обработка статистических данных, разработка тактико-технических требований и концепции создания нового самолета;

2) Исследование влияния параметров крыла и механизации на величины $C_{yотр}$, $K_{отр}$;

3) Исследование влияния параметров самолета на величину потребных стартовых тяговооруженностей дозвукового пассажирского самолета;

4) Исследование влияния параметров самолета на относительную массу силовой установки пассажирского самолета с ТРДД;

5) Влияние параметров самолета на относительную массу топлива дозвукового пассажирского самолета с ТРДД;

6) Исследование влияния параметров самолета на относительную массу конструкции дозвукового пассажирского самолета с ТРДД;

7) Определение массы экипажа, оборудования и коммерческой нагрузки дозвукового пассажирского самолета с ТРДД;

8) Исследование влияния параметров на взлетную массу дозвукового пассажирского самолета с ТРДД;

9) Подбор двигателя и проверка длины разбега перед взлетом;

10) Уточнение взлетной массы самолета;

11) Выбор геометрических параметров пассажирского самолета с ТВД;

12) Центровка самолета;

13) Экономический расчет проектируемого самолета.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Проскурин, В. Д. Расчет параметров вертолета на этапе предварительного проектирования [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению 24.03.04 Авиастроение / В. Д. Проскурин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГИМ, 2014. - 200 с. : ил.; 12,44 печ. л. - Библиогр.: с. 197-199. - ISBN 978-5-9723-0153-9.

5.2 Дополнительная литература

1. Проектирование самолетов [Текст] : учеб. для вузов: репр. воспр. изд. 1983 г. / под ред. С. М. Егера.- 4-е изд. - М. : Логос, 2005. - 648 с. : ил. - Библиогр.: с. 613-614. - ISBN 5-98704-022-1.

2. Голубев, И. С. Конструкция и проектирование летательных аппаратов [Текст] : учебник / И. С. Голубев, А. В. Самарин, В. И. Новосельцев; под ред. И. С. Голубева. - М. : Машиностроение, 1995. - 448 с. : ил.

3. Проскурин, В.Д. Эскизное проектирование вертолета [Текст] : учебное пособие / В.Д. Проскурин, Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург, ОГУ, 2010. – 111 с. ISBN 978-5-7410-1048-8

4. Далин, В. Н. Конструкция вертолетов [Текст] : учеб. для вузов / В. Н. Далин, С. В. Михеев. - М. : Изд-во МАИ, 2001. - 352 с. : ил - ISBN 5-7035-2330-3.

5. Особенности проектирования легких боевых и учебно-тренировочных самолетов [Текст] / А. Н. Акимов [и др.]; ред. Н. Н. Долженков, В. А. Подобедов. - М. : Машиностроение, 2005. - 368 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-217-03305-3.

5.3 Периодические издания

1. Гражданская авиация : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016, N 1-6.

2. Крылья Родины : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2015, N 1-10.

3. Известия высших учебных заведений. Авиационная техника : журнал. - Москва : Агентство " Роспечать", 2013.

5.4 Интернет-ресурсы

1. http://www.orenport.ru - портал электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья.
2. https://www.aviaru.net/ - интернет-портал информационного агентства «Российская авиация и космонавтика».
3. http://rus-helicopters.ru/ru// - сайт АО «Вертолеты России», разработчика и производителя вертолетов в России, одного из мировых лидеров вертолетостроительной отрасли.
4. http://www.rusarmy.com/avia/vertoleti/vertushki_def.htm - сайт российской военной техники, раздел «Вертолеты».
5. https://mai.ru/education/avia/102/ - сайт кафедры «Проектирование вертолетов» Московского авиационного института (национальный исследовательский университет).
6. http://www.kazanhelicopters.ru - сайт Казанского НПО «Вертолеты Ми», ведущей организацией по проведению опытно-конструкторских работ по модернизации и оснащению новым оборудованием вертолетов типа Ми -8, Ми -8МТВ, Ми -17, Ми -14.
7. http://www.klimov.ru/ - сайт ОАО «Климов», ведущего российского разработчика авиационных двигателей для вертолетов и самолетов и вертолетных редукторов.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 IT-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: \\fileserver1\!CONSULT\cons.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.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся и курсового проектирования оснащено комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ – компьютерный класс.