

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 28 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТА (ВЕРТОЛЕТА)»

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Гущин Сергей Владимирович
Дата подписания: 03.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Бобарика Игорь
Олегович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Распопина Вера
Борисовна
Дата подписания: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Конструкция самолета (вертолета)» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте	ОПК-7.5, ОПК-7.7
ПК-1 Способность и готовность участвовать в разработке проектов авиационной техники различного целевого назначения	ПК-1.11
ПК-2 Способность и готовность участвовать в разработке конструктивно-силовых схем узлов и агрегатов авиационной техники	ПК-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-7.5	Критически и системно анализирует конструкцию существующих самолетов (вертолетов)	Знать Сущность процессов, происходящих в функциональных частях, агрегатах, системах ЛА. Уметь Самостоятельно изучать существующие образцы авиационной техники. Владеть Основами анализа конструкции и прочности авиационных конструкций и систем
ОПК-7.7	Критически и системно анализирует способы применения новых конструктивных решений в перспективных самолетах (вертолетах)	Знать Сущность процессов, происходящих в функциональных частях, агрегатах, системах ЛА. Уметь Самостоятельно изучать новые образцы авиационной техники. Владеть Основами анализа конструкции и прочности авиационных конструкций и систем
ПК-2.4	Участвует в разработке конструкции узлов и агрегатов самолётов и вертолётотв	Знать Существующие и перспективные конструктивно-силовые схемы и технические решения конструкций узлов и агрегатов современных самолетов и вертолетов. Уметь Пользоваться как традиционными, так и современными средствами разработки авиационных конструкций с использованием

		CAD/CAM/CAE систем. Владеть Методами расчета на прочность, долговечность элементов авиационных конструкций
ПК-1.11	Участвует в разработке конструкции самолётов и вертолётов различного целевого назначения	Знать Свойства и возможность использования новых материалов, технологических и конструктивных решений в современном авиастроении. Уметь Определять причины возникновения неисправностей, разрабатывать предложения по их выявлению и устранению. Владеть Основными методами проведения инженерного анализа конструкции и прочности ЛА;

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Конструкция самолета (вертолета)» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Введение в профессиональную деятельность», «Соппротивление материалов», «Инженерная графика», «Инженерная графика в самолетостроении», «Теоретическая механика», «Строительная механика», «Материаловедение»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Конструирование самолетов», «Проектирование самолетов», «Прочность конструкций», «Технология производства самолета (вертолета)»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Факторы, определяющие конструкцию самолета	1, 2	4	9	2			1, 2, 3, 4	12	Устный опрос
2	Крыло самолета	3, 4	6	1, 3	8			1, 2, 3, 4	14	Отчет по лабораторной работе
3	Хвостовое оперение	5, 6	4	2	2			1, 2, 3, 4	10	Отчет по лабораторной работе
4	Фюзеляж	7, 8	4	4	4			1, 2, 3, 4	12	Отчет по лабораторной работе
5	Шасси	9, 10	4	5, 6	4			1, 2, 3, 4	12	Отчет по лабораторной работе
6	Система управления	11, 12	4	7	4			1, 2, 3, 4	10	Отчет по лабораторной работе
7	Особенности конструкции вертолетов	13, 14, 15	6	8, 10, 11	8			1, 2, 3, 4	10	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Факторы, определяющие конструкцию самолета	Структурная схема самолета. Силы, действующие на самолет в полете. Перегрузки, возникающие в различных полетных случаях. Нормы прочности самолета. Весовое совершенство самолета и повышение ресурса самолета
2	Крыло самолета	Назначение крыла и требования к нему. Геометрические характеристики крыла. Нагрузки, действующие на крыло. Эволюция конструкции крыла, части крыла, конструктивно-силовая схема крыла. Моноблочное крыло, элементы конструкции крыла. Многолонжеронные крылья малого удлинения. Подвижные части крыла
3	Хвостовое оперение	Назначение оперения и требования к нему. Нагрузки на оперение, конструктивно-силовые схемы. Весовая балансировка рулей и элеронов. Цельноповоротное горизонтальное оперение
4	Фюзеляж	Внешняя форма фюзеляжа. Компоновка

		внутренних объемов фюзеляжа. Классификация самолетов по высоте расположения крыла относительно фюзеляжа. Конструктивно силовая схема фюзеляжа. Элементы конструкции фюзеляжа. Кабины.
5	Шасси	Назначение шасси и основные требования к нему. Схемы расположения опор шасси. Параметры шасси. Нагрузки на шасси, работа под нагрузками. Варианты крепления опорных элементов к стойкам шасси. Варианты расположения и устройство амортизаторов и колёсных тормозов.
6	Система управления	Назначение системы управления и требования к ней. Командные посты управления. Проводка управления. Бустеры и загрузочные механизмы, варианты конструкции.
7	Особенности конструкции вертолетов	Компоновочные схемы. Втулки и несущие винты. Особенности фюзеляжа вертолета. Двигатели вертолета. Трансмиссии вертолетов. Управление вертолетом.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Крыло самолета	4
2	Оперение и элероны	2
3	Средства улучшения взлетно-посадочных характеристик самолетов	4
4	Фюзеляж	4
5	Шасси	2
6	Колеса, тормоза, амортизаторы.	2
7	Управление самолетом	4
8	Управление вертолетом	4
9	Размещение и крепление двигателей на летательных аппаратах	2
10	Трансмиссия вертолета	2
11	Несущие винты вертолетов	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	28

2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	14
4	Проработка разделов теоретического материала	22

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, лекции с ошибками, мозговой штурм

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=96>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=96>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 6 | Устный опрос

Описание процедуры.

Преподаватель принимает отчет, оформленный в соответствии с СТО 005-2020 ИРНИТУ, задает контрольные вопросы по теме лабораторной работы. Оценивает ответы студента. Дает заключение о выполнении работы.

Критерии оценивания.

1. Какие повреждения конструкции вызывают нагрузки, многократно встречающиеся в течение срока службы самолета?
2. Что входит в понятие массовых сил?
3. Что входит в понятие поверхностных сил?
4. Как определяется полная перегрузка?
5. Что такое эксплуатационная перегрузка?
6. Что такое эксплуатационная нагрузка?

6.1.2 семестр 6 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Преподаватель принимает отчет, оформленный в соответствии с СТО 005-2020 ИРНИТУ, задает контрольные вопросы по теме лабораторной работы. Оценивает ответы студента. Дает заключение о выполнении работы.

Критерии оценивания.

1. Назначение и основные требования к крылу.
2. Какими параметрами характеризуются внешние формы крыла: при виде в плане; в профиле; при виде спереди?
3. Нагрузки, действующие на крыло, и виды деформаций крыла.
4. Назначение основных элементов крыла.
5. Типы конструктивно-силовых схем крыла, особенности работы их элементов.
6. Причины появления стреловидных и треугольных крыльев, крыльев с изменяемой геометрией и адаптивных крыльев, особенности их конструкции.
7. Стыковка лонжеронных, кессонных и моноблочных крыльев.
8. Конструктивные меры борьбы с флаттером, дивергенцией крыла и реверсом элеронов.
9. Каким образом возникает крутящий момент крыла при действии на него воздушной нагрузки?
10. Основные критерии выбора материалов конструкции крыла,
11. Перечислите антикоррозийные покрытия, наиболее широко применяемые в авиастроении.
12. Почему на самолётах, предназначенных для полета на большую дальность, крылья имеют большое удлинение, а на сверхзвуковых самолетах - малое удлинение?
13. В каких целях применяют крутку крыла? Виды круток.
14. Назначение запилов и аэродинамических гребней на крыле.
15. Виды авиационных профилей, их преимущества и недостатки.
16. Назначение корневых наплывов в месте соединения крыла с корпусом.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-7.5	Способен анализировать способы применения новых конструктивных решений в перспективных самолетах (вертолетах)	Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания
ОПК-7.7	Способен анализировать способы применения новых конструктивных решений в перспективных самолетах (вертолетах)	Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания
ПК-2.4	Демонстрирует устойчивые знания существующих и перспективных конструктивно-силовых схем и технических решений узлов и	Устное собеседование и (или) тесты и (или)

	агрегатов самолетов и вертолетов. Способен пользоваться как традиционными, так и современными способами разработки конструкций, а также методами их прочностных расчетов.	практические задания
ПК-1.11	Демонстрирует устойчивые знания теоретических основ построения и конструкции авиационной техники и ее систем; сущность процессов, происходящих в функциональных частях, агрегатах, системах ЛА. Имеет представление о новых материалах, технологических и конструктивных решениях в современном авиастроении, умения проводить самостоятельный инженерно-конструкторский поиск, самостоятельно изучать новые образцы авиационной техники., причины возникновения неисправностей, разрабатывать предложения по выявлению, устранению, предупреждению неисправностей и по изменению конструкции элементов ЛА для повышения эффективности.	Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Используется электронный образовательный ресурс(ЭОР) Б1.Б.39.3 Конструкция самолёта (вертолёта) <https://el.istu.edu/course/view.php?id=96>. Студенту случайным образом предлагаются 50 вопросов по пройденному материалу. Он должен выбрать правильные ответы из предложенных вариантов (один или несколько, в зависимости от типа вопроса). Одним из вопросов является эссе написанное в свободное форме.

Пример задания:

1. Нагрузки, многократно встречающиеся в течение срока службы, вызывают...

...коррозионные повреждения конструкции.
...усталостные повреждения конструкции.
.местные повреждения конструкции.
.общие повреждения конструкции.
2. Массовые силы, действующие на ЛА, включают...

- ...аэродинамические, силы тяги, реакции земли при посадке, силы взаимодей-ствия частей конструкции
- ...силы веса
- ... инерционные силы
- ...силы веса и инерционные силы
3. Поверхностные силы, действующие на ЛА, включают...
- ...аэродинамические, силы тяги, реакции земли при посадке, силы взаимодей-ствия частей конструкции
- ...силы веса
- инерционные силы
- ...силы веса и инерционные силы
4. Полная перегрузка в центре тяжести ЛА-это...
- ...отношение веса к равнодействующей поверхностных сил
- ...отношение равнодействующей массовых сил к его весу
- ...отношение равнодействующей поверхностных сил к равнодействующей мас-совых сил
- ...отношение равнодействующей поверхностных сил к его весу
5. Эксплуатационная перегрузка —это...
- ...наибольшая вероятная в эксплуатации перегрузка
- ...наименьшая вероятная в эксплуатации перегрузка
- ...наиболее частая в эксплуатации перегрузка
- ...наименее частая в эксплуатации перегрузка
6. Эксплуатационная нагрузка...
- ...наименьшая вероятная в эксплуатации нагрузка
- ...наибольшая вероятная в эксплуатации нагрузка
- ...наиболее частая в эксплуатации нагрузка
- ...наименее частая в эксплуатации нагрузка
7. Какие из профилей применяются при скоростях полета $M > 1$
- ...ромбовидный
- ...клиновидный
- ...дуговой
- ...выпукло-вогнутый
8. Какой из профилей применяется при скоростях полета $M > 1$
- ...двояковыпуклый
- ... дуговой
- ... плоско-выпуклый
- ...выпукло-вогнутый
9. Какой из профилей применяется при скоростях полета $M > 5$ (гиперзвуковые ЛА)
- ...выпукло-вогнутый
- ... плоско-выпуклый
- ...двояковыпуклый
- ... клиновидный
10. С увеличением удлинения крыла...
- ... уменьшается коэффициент индуктивного сопротивления
- ... растет коэффициент индуктивного сопротивления
- ... увеличивается коэффициент лобового сопротивления
- ... уменьшается аэродинамическое качество

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
свыше 90%	80- 90%	70- 80% правильных	менее 70% правильных

правильных ответов	правильных ответов	ответов	ответов
-----------------------	-----------------------	---------	---------

7 Основная учебная литература

1. Житомирский Г. И. Конструкция самолетов : учеб. для авиац. специальностей вузов / Г. И. Житомирский, 1991. - 394.
2. Гуцин С. В. Конструкция и прочность летательных аппаратов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / С. В. Гуцин, А. П. Полонский, 2009. - 53.
3. Гуцин С. В. Конструкция самолёта (вертолёта) : Б1.Б.39.3 : электронный курс / С. В. Гуцин, 2019

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Гуцин С. В. Техническая эксплуатация вертолета МИ-171 : учебное пособие / С. В. Гуцин, А. П. Полонский, 2022. - 178.
2. Гуцин С. В. Эксплуатационная технологичность и надежность : электронный курс / С. В. Гуцин, А. П. Полонский, 2023
3. Гуцин С. В. Техническая эксплуатация силовой установки вертолета МИ-171 : учебное пособие / С. В. Гуцин, А. П. Полонский, 2023. - 197.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500])_поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Макет фрагментов конструкции самолета МиГ-23
2. Элементы конструкции самолета СУ-27
3. Фюзеляж самолета ЯК-112
4. Лабораторный стенд "Закрылок"
5. Лабораторный стенд "Убирающееся шасси"

6. Лабораторный стенд "Отклоняемый носок крыла"