

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 (104)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 18 мая 2026 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: 16.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Подрез Никодим
Владимирович
Дата подписания: 18.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Распопина Вера
Борисовна
Дата подписания: 17.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 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
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
ПК-3 Способность и готовность к проведению проектировочных расчётов аэродинамики, динамики полёта, прочности и экономики проектируемой авиационной техники	ПК-3.7

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
ПК-1.11	Участвует в 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;
ПК-2.4	Участвует в разработке конструкции узлов и агрегатов самолётов и вертолётов	Знать Существующие и перспективные конструктивно-силовые схемы и технические

		<p>решения конструкций узлов и агрегатов современных самолетов и вертолетов.</p> <p>Уметь Пользоваться как традиционными, так и современными средствами разработки авиационных конструкций с использованием CAD/CAM/CAE систем.</p> <p>Владеть Методами расчета на прочность, долговечность элементов авиационных конструкций</p>
ПК-3.7	<p>Способен участвовать в проектировочных расчетах при внедрении новых конструктивных решений в перспективных самолётах</p>	<p>Знать Механику деформируемого твёрдого тела Основы аэроупругости Перспективные материалы, применяемые в производстве самолётов Конструктивно-силовые схемы самолета Основы авиационных норм (АП-25, FAR/CS-25) и методов обоснования ресурса</p> <p>Уметь Выполнять проектировочные (а не поверочные) расчёты: подбор сечений, оценка массы, запасов прочности при неполных исходных данных. Использовать МКЭ для анализа новых схем (Ansys, Abaqus, Nastran) с ручной верификацией. Проводить параметрическую и топологическую оптимизацию деталей. Создавать упрощённые аналитические модели (балочные, оболочечные) для быстрой оценки концепций.</p> <p>Владеть Инженерным анализом конструкций «с чистого листа» (отказ от прямых аналогов, физическое обоснование). Навыками оценки неопределённости расчёта и верификацией моделей (сходимость сетки, тестовые примеры). Междисциплинарной координацией (прочность – аэродинамика – технологичность). Навыками формулировки</p>

		допущений и границ применимости результатов для принятия решений.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Конструкция самолета (вертолета)» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Введение в профессиональную деятельность», «Сопротивление 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 – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
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)	44	44
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 № 7

№ 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	8	2			1, 2, 3, 4	6	Устный опрос
2	Крыло самолета	3, 4	6	1, 3	8			1, 2, 3, 4	7	Отчет по лабораторной работе
3	Хвостовое оперение	5, 6	4	2	2			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лабораторной работе

										ной работе
4	Фюзеляж	7, 8	4	4	4			1, 2, 3, 4	6	Отчет по лабораторной работе
5	Шасси	9, 10	4	5, 6	4			1, 2, 3, 4	7	Отчет по лабораторной работе
6	Система управления	11, 12	4	7	4			1, 2, 3, 4	7	Отчет по лабораторной работе
7	Особенности конструкции вертолетов	13, 14, 15	6	9, 10, 11	8			1, 2, 3, 4	5	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		32				80	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	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 № 7

№	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	Размещение и крепление двигателей на летательных аппаратах	2
9	Несущие винты вертолетов	2
10	Управление вертолетом	4
11	Трансмиссия вертолета	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	7
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	14
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
4	Проработка разделов теоретического материала	13

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 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Преподаватель задает контрольные вопросы по изучаемой теме. 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 7 | 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 запилы 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
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
ПК-2.4	Демонстрирует устойчивые знания существующих и перспективных конструктивно-силовых схем и технических решений узлов и агрегатов самолетов и вертолетов. Способен пользоваться как традиционными, так и современными	Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания

	способами разработки конструкций, а также методами их прочностных расчетов.	
ПК-3.7	Студент должен: Выбрать и обосновать расчётную модель. Провести МКЭ-анализ с проверкой сходимости. Сравнить массу и прочность с традиционным решением. Представить отчёт, где явно перечислены допущения и границы применимости.	Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, 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 взаимодействия 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 взаимодействия 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 массовых 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	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
свыше 90% правильных ответов	80- 90% правильных ответов	70- 80% правильных ответов	менее 70% правильных 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.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4265.pdf>

3. Гуцин С. В. Конструкция самолёта (вертолёта) : Б1.Б.39.3 : электронный курс / С. В. Гуцин, 2019

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=96>

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.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-32639.pdf>

2. Гуцин С. В. Эксплуатационная технологичность и надежность : электронный курс / С. В. Гуцин, А. П. Полонский, 2023

[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=4713>

3. Гуцин С. В. Техническая эксплуатация силовой установки вертолета МИ-171 : учебное пособие / С. В. Гуцин, А. П. Полонский, 2023. - 197.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-35544.pdf>

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
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер
4. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение

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"