

**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

«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Распопина Вера Борисовна Дата подписания: 08.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Подрез Никодим Владимирович Дата подписания: 08.06.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Распопина Вера Борисовна Дата подписания: 08.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Строительная механика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.26
ПК-2 Способность и готовность участвовать в разработке конструктивно-силовых схем узлов и агрегатов авиационной техники	ПК-2.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-1.26	Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, элементы автоматизации инженерных расчётов для формирования, анализа и оценки параметров напряжённо-деформированного состояния типовых расчётных схем для элементов авиационных конструкций	Знать основы методов определения и анализа параметров напряжённо-деформированного состояния, опираясь на общеинженерные знания, методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования Уметь формировать траекторию решения поставленной задачи с пониманием необходимости комбинировать знания, имеющиеся, и знания, приобретаемые в ходе решения Владеть методиками расчета и проектирования элементов конструкции ЛА, оборудования и технологической оснастки; навыками анализа параметров состояния конструкции, определяющими его напряжённо-деформированные характеристики с последующими выводами и рекомендациями относительно разработки конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов
ПК-2.2	Исследует аналитически и численно с применением современных средств автоматизации расчётов типовые расчётные схемы авиационных конструкций,	Знать основы теории напряжённо-деформированного состояния; основы методов анализа типовых расчётных схем элементов авиационных конструкций Уметь выполнять расчёты типовых

	опираясь на фундаментальные и общетеоретические науки, позволяющие описать механическое поведение конструкции	расчётных схем элементов конструкции самолёта аналитически и с применением цифровых технологий Владеть методиками, позволяющими оценить параметры напряжённо-деформированного состояния типовых конструктивно-силовых схем
--	---	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Строительная механика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная графика», «Инженерная графика в самолетостроении», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика», «Физика», «Математика», «Материаловедение»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Детали механизмов и машин», «Конструирование самолетов», «Моделирование систем и процессов», «Проектирование самолетов», «Проектирование сборочных приспособлений», «Проектная деятельность», «Прочность конструкций», «Общие вопросы разработки проектов БАС»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

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	Введение	1	2	1	2	1	2	2	2	Тест, Устный опрос
2	Формирование, анализ и расчёт стержневых систем	2	6	2	4	2	4	1, 2, 3	8	Тест, Собеседов ание, Отчет по лаборатор ной работе, Решение задач
3	Основы теории напряжённо- деформированног о состояния	3	6	3	4	3	2	1, 2, 3	8	Отчет по лаборатор ной работе, Тест, Решение задач, Устный опрос
4	Основы расчёта тонкостенных балок	4	8			4	4	1, 2, 3	12	Отчет по лаборатор ной работе, Решение задач, Собеседов ание
5	Основы расчёта тонкостенных конструкций с помощью балочной теории	5	6			5	4	2, 3	8	Решение задач, Собеседов ание, Устный опрос
6	Основы механики разрушения	6	4					2, 3	6	Устный опрос, Собеседов ание, Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		32		10		16		44	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение	Общие понятия, определения, допущения и гипотезы, применяемые в строительной механике ЛА. Простейшие силовые элементы конструкции ЛА и их типовые расчётные схемы. Классификация типовых расчётных схем
2	Формирование, анализ и расчёт стержневых систем	Схематизация соединений элементов стержневых систем. Правила образования неизменяемых систем. Методы исследования структуры

		стержневых систем на геометрическую неизменяемость. Методы определения усилий в стержнях статически определимых и геометрически неизменяемых стержневых систем.
3	Основы теории напряжённо-деформированного состояния	Напряжённое состояние в точке деформированного тела. Тензор напряжений. Главные напряжения. Прямая и обратные задачи. Деформированное состояние в точке деформированного тела. Тензор деформаций. Уравнения совместности деформаций. Обобщённый закон Гука. Критерии прочности
4	Основы расчёта тонкостенных балок	Тонкостенная балка. Общие понятия и определения. Параметры состояния прочности тонкостенной балки до потери устойчивости стенки. Критерий потери устойчивости стенки тонкостенной балки. Параметры состояния прочности тонкостенной балки после потери устойчивости стенки.
5	Основы расчёта тонкостенных конструкций с помощью балочной теории	Основные определения и допущения. Редуцирование поперечного сечения удлинённой оболочки по материалу. Нормальные напряжения в поперечных сечениях неподкреплённой продольным набором удлинённой оболочки. Нормальные напряжения в поперечных сечениях подкреплённой продольным набором удлинённой оболочки. Касательные напряжения в поперечных сечениях незамкнутого контура удлинённой оболочки. Центр изгиба. Центр изгиба незамкнутого поперечного сечения удлинённой оболочки. Касательные напряжения в поперечных сечениях одно- и многозамкнутого контура удлинённой оболочки
6	Основы механики разрушения	Общие понятия. Факторы, обуславливающие трещинообразование. Основы теории Гриффитса

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Знакомство с интерфейсом автоматизированной среды инженерного расчёта	2
2	Расчёт плоской фермы на прочность	4
3	Определение параметров напряжённо-деформированного состояния в окрестности точки деформированного бруса	4
4	Анализ параметров прочности элементов нагруженной тонкостенной балки	6

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Входной контроль	2
2	Расчёт ферменных конструкций на прочность	4
3	Практические расчёты параметров напряжённо-деформированного состояния	2
4	Практические расчёты тонкостенной балки	4
5	Практические расчёты цилиндрических оболочек	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	11
2	Проработка разделов теоретического материала	21
3	Решение специальных задач	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1120>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1120>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1120>

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 5 | Тест

Описание процедуры.

Для проведения контроля знаний по завершении изучения раздела дисциплины обучающиеся проходят тестирование с помощью компьютера. Тесты сформирована на платформе электронной информационно-образовательной среды MOODL. Время прохождения теста регламентировано. Возможны две попытки прохождения теста.

Информация об условиях прохождения теста своевременно доводится до обучающихся. При прохождении компьютерного тестирования задания для каждого студента выбираются программой случайным образом из общего объема предоставленных тестовых заданий по соответствующей теме дисциплины.

Критерии оценивания.

Успешность работы с тестом складывается из выполнения его заданий. За достижение испытуемого принимается процент выполнения теста.

6.1.2 семестр 5 | Решение задач

Описание процедуры.

Решение задач выполняется после освоения теоретической составляющей темы в виде решение домашних задач, которые содержит практические задания, позволяющие осуществить контроль знаний, умений и владения материалом. Каждому обучающемуся выдаётся свой вариант. В ходе подготовки ответы фиксируются обучающимся в письменной форме. По выполнению работы обучающийся её сдаёт преподавателю. Результаты проверки доводятся до обучающегося на следующем практическом задании. По результатам проверки в случае необходимости обучающийся осуществляет соответствующую работу над ошибками.

Критерии оценивания.

Успешность решения задачи, обусловлена корректностью решения (степенью подробности, обоснованностью, правильностью).

6.1.3 семестр 7 | Тест

Описание процедуры.

Для проведения контроля знаний по завершении изучения раздела дисциплины обучающиеся проходят тестирование с помощью компьютера. Тесты сформирована на платформе электронной информационно-образовательной среды MOODL. Время прохождения теста регламентировано. Возможны две попытки прохождения теста. Информация об условиях прохождения теста своевременно доводится до обучающихся. При прохождении компьютерного тестирования задания для каждого студента выбираются программой случайным образом из общего объема предоставленных тестовых заданий по соответствующей теме дисциплины.

Критерии оценивания.

Успешность работы с тестом складывается из выполнения его заданий. За достижение испытуемого принимается процент выполнения теста.

6.1.4 семестр 7 | Решение задач

Описание процедуры.

Решение задач выполняется после освоения теоретической составляющей темы в виде решение домашних задач, которые содержит практические задания, позволяющие осуществить контроль знаний, умений и владения материалом. Каждому обучающемуся выдаётся свой вариант. В ходе подготовки ответы фиксируются обучающимся в письменной форме. По выполнению работы обучающийся её сдаёт преподавателю. Результаты проверки доводятся до обучающегося на следующем практическом задании.

По результатам проверки в случае необходимости обучающийся осуществляет соответствующую работу над ошибками.

Критерии оценивания.

Успешность решения задачи, обусловлена корректностью решения (степенью подробности, обоснованностью, правильностью).

6.1.5 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится после освоения теоретической и практической составляющих темы в виде решение домашних задач. Процедура устного опроса представляет собой комплексный метод контроля знаний, который позволяет оценить не только теоретическую подготовку, но и умение применять методы расчета на практике, логически мыслить и объяснять сложные физические процессы. Обучающимся задаётся вопрос. В режиме живого диалога с аудиторией преподаватель формирует понимание о качестве освоения материала по текущей теме обучающимися.

Критерии оценивания.

Полнота и правильность ответа: знание теории, опыт, полученный при решении задач; глубина понимания: способность объяснить физический смысл явлений, обосновать выбор метода анализа; логика и последовательность изложения: умение структурировать ответ

6.1.6 семестр 7 | Собеседование

Описание процедуры.

Цель собеседования:

- проверка глубины понимания изученной темы.
- оценка способности студента анализировать, систематизировать и применять знания на практике.
- определение уровня самостоятельной работы и умения аргументировать свою точку зрения.

Преподаватель задаёт вопрос/вопросы по теме. Студент в ходе своего ответа должен продемонстрировать понимание терминов, законов, принципов, оперировать примерами. Возможно при необходимости обсуждение спорных моментов, сравнение разных подходов, включая те, которые выходят за пределы академического материала. Преподаватель оценивает ответы по заранее определённым критериям. Указывает на сильные и слабые стороны. Даёт рекомендации по дальнейшему изучению темы. Студент может задать уточняющие вопросы

Критерии оценивания.

Полнота и правильность ответа: знание теории, опыт, полученный при решении задач; глубина понимания: способность объяснить физический смысл явлений, обосновать выбор метода анализа; логика и последовательность изложения: умение структурировать ответ; способность оперативно давать ответ

6.1.7 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Цель защиты:

- проверить понимание студентом теоретических основ и практических результатов лабораторной работы;
- оценить умение анализировать данные, делать выводы и оформлять отчёт;
- определить уровень самостоятельности при выполнении работы.

Студент должен подготовить отчёт по установленному образцу (титульный лист, цель, методика, результаты, выводы) и ответить на вопросы, входящие в перечень контрольных вопросов по теме работы.

Критерии оценивания.

полнота и грамотность отчёта; правильность применения методики и интерпретации результатов; глубина выводов; корректность ответов на вопросы

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-1.26	Способен своевременно предлагать обоснованные, системные, ориентированные на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; демонстрирует способность к творческому мышлению	устное собеседование по теоретическим вопросам. Выполнение практического задания
ПК-2.2	Способен последовательно, стройно и рассудительно излагать теоретическую составляющую курса, владеет глубокими познаниями основ и принципов определения и анализа параметров напряжённо-деформированного состояния типовых конструктивных элементов ЛА	Устное собеседование по теоретическим вопросам. Выполнение практического задания

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Промежуточная аттестация осуществляется в виде дифференцированного зачёта. Билеты для процедуры дифф. зачёта содержат задания, охватывающие материал практической части курса, опирающейся на глубокое знание и понимание теоретической составляющей части курса. Во время зачёта студент вытягивает один билет. Далее обучающемуся дается

время на подготовку, не более 45 минут. В ходе подготовки выполнение задания фиксируются обучающимся в письменной форме. Следующим этапом процедуры дифф. зачёта является беседа с преподавателем, в ходе которой обучающийся, опираясь на материалы подготовительного этапа, излагает ответы на вопросы и демонстрируют выполнение практического задания. Преподаватель вправе задавать уточняющие, наводящие и дополнительные вопросы в рамках изученного курса, ставить дополнительные микро задачи в практической составляющей ответа. Возможны дополнительные вопросы по сопутствующим темам в случае необходимости.

Пример задания:

Дано: тонкостенная двухсекционная балка; материал – дуралюмин, $E = 0,72 \cdot 10^5$ МПа; $F_1=27$ кН, $F_2=43$ кН – внешние нагрузки; толщина стенок $\delta=1,7$ мм; высота балки $H=315$ мм; длины участков $l_1=365$ мм, $l_2=305$ мм; площадь поперечных сечений поясов $A_p=1070$ мм²; площадь поперечных сечений стоек $A_{ст}=520$ мм².

Требуется: построить расчётную схему нижнего пояса первой секции тонкостенной балки для случая до потери устойчивости его стенки и для случая потери устойчивости; построить соответствующие эпюры внутренних силовых факторов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Способен последовательно, стройно и рассудительно излагать теоретическую составляющую курса, владеет глубокими познаниями основ и принципов определения и анализа параметров напряжённо-деформированного состояния типовых конструктивных элементов ЛА; способен своевременно предлагать обоснованные, системные, ориентированные	Способен излагать теоретическую составляющую курса, владеет познаниями основ и принципов определения и анализа параметров напряжённо-деформированного состояния типовых конструктивных элементов ЛА; способен предлагать ориентированные на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; решает поставленные задачи; демонстрирует	Владеет познаниями основ и принципов определения и анализа параметров напряжённо-деформированного состояния типовых конструктивных элементов ЛА; способен предлагать подходы к решению поставленных задач	Не способен выполнить задание и корректно сформулировать ответ на вопросы

<p>на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; успешно решает поставленные задачи; успешно демонстрирует способность к творческому мышлению</p>	<p>способность к творческому мышлению</p>		
---	---	--	--

7 Основная учебная литература

1. Дарков А. В. Строительная механика : учебник / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников, 2005. - 655.
2. Строительная механика летательных аппаратов : учеб. для авиац. специальностей вузов / И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев и др., 1986. - 535.
3. Распопина В. Б. Строительная механика. Основы теории и практики инженерного анализа типовых элементов конструкции ЛА на прочность : учебное пособие / В. Б. Распопина, С. В. Молокова, И. О. Бобарика, 2019. - 152.
[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22239.pdf>
4. Распопина В. Б. Строительная механика : электронный курс / В. Б. Распопина, 2020
[Сайт] – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=1120>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Кан С. Н. Строительная механика оболочек / С. Н. Кан, 1966. - 508.
2. Уманский А. А. Строительная механика самолета : учеб. для авиац. вузов и фак. / А. А. Уманский, 1961. - 529.
3. Строительная механика самолета : метод. указания и задания для курсовой работы / Иркут. политехн. ин-т, 1990. - 36.
4. Руководство по курсовому проектированию и задания по курсу "Строительная механика летательных аппаратов" / Иркут. политехн. ин-т, 1972. - 98.

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. ЛОГОС
2. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010
3. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультип.проектор "BenQ MW621ST" с экраном