

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

«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»

Направление: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Распопина Вера Борисовна Дата подписания: 17.06.2025
--

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

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

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

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.12
ОПК ОС-3 Способность применять теорию технической эксплуатации и основы конструкции и систем воздушных судов; электрических и электронных источников питания; приборного оборудования и систем индикации воздушных судов; систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связанного оборудования	ОПК ОС-3.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.12	Рассчитывает элементы авиационных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость	Знать основы теории напряжённо-деформированного состояния, основы методов расчета типовых расчётных схем с использованием ориентированного математического аппарата Уметь применять полученные знания при выполнении проектировочных расчетов элементов машин; выполнять расчёты типовых расчётных схем элементов конструкции, оборудования, элементов технологической оснастки Владеть навыками принятия рациональных инженерных решений при расчете элементов машин; методиками расчета и проектирования элементов оборудования и технологической оснастки; навыками анализа параметров состояния конструкции, определяющими его напряжённо деформированные характеристики с последующими выводами и рекомендациями относительно эксплуатационной способности анализируемого объекта

ОПК ОС-3.1	Определяет статическую прочность элементов авиационных конструкций	Знать теоретические основы анализа напряжённо-деформированного состояния элементов конструкции самолёта Уметь оценивать параметры напряжённо-деформированного состояния элементов конструкции самолёта Владеть навыками оценивания параметров напряжённо-деформированного состояния элементов конструкции самолёта
------------	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Строительная механика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Инженерная и компьютерная графика», «Математика», «Материаловедение и технология материалов», «Соппротивление материалов», «Теоретическая механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Детали машин и основы конструирования», «Конструкция и прочность самолета», «Механика разрушений», «Конструкции и прочность двигателей самолета», «Конструкции и прочность двигателей вертолета», «Производственная практика: преддипломная практика», «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	124	34	90
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет с оценкой, Курсовая работа		Зачет с оценкой, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ 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. Общие сведения и понятия	1	2					1, 2	14	Тест
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						14	

Учебный год № 3

№ 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	Формирование, анализ и расчёт стержневых систем	1	2	1	2	1	3	1, 2	29	Решение задач
2	Основы теории напряжённо-деформированного состояния							2	10	Устный опрос
3	Сложное сопротивление	2	2	2	2	2	3	1, 2	31	Решение задач, Устный опрос
4	Расчёты на устойчивость							2	10	Решение задач, Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет с оценкой, Курсовая работа
	Всего		4		4		6		84	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Общие сведения и понятия	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

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Формирование, анализ и расчёт стержневых систем	Схематизация соединений элементов стержневых систем. Правила образования неизменяемых систем. Геометрическая неизменяемость системы. Методы исследования структуры стержневых систем на геометрическую неизменяемость. Методы определения усилий в стержнях статически определимых и геометрически неизменяемых стержневых систем.
2	Основы теории напряжённо-деформированного состояния	Гипотезы теории упругости. Напряжённое состояние в точке деформированного тела. Тензор напряжений. Главные напряжения. Деформированное состояние в точке деформированного тела. Тензор деформаций. Уравнения совместности деформаций. Обобщённый закон Гука. Задачи теории упругости и методы их решения
3	Сложное сопротивление	Пространственный изгиб. Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность. Изгиб с кручением. Оценка прочности по теориям прочности
4	Расчёты на устойчивость	Общие понятия и определения. Формула Эйлера. Формула Тетмайера-Ясинского. Влияние условий закрепления на величину критических напряжений.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Расчёт стержня	2
2	Расчёт балки	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчёт стержня на прочность	3
2	Расчёт балки на прочность	3

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	30
2	Тест (СРС)	4

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	34
2	Проработка разделов теоретического материала	56

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 курсовому проектированию/работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5665>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5665>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5665>

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5665>

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 учебный год 2 | Тест

Описание процедуры.

Тестирование производится на образовательной информационной платформе MOODL. Тестовые вопросы соответствуют определённым разделам и темам, раскрытым в процессе преподавания учебной дисциплины. Они сформулированы в виде задач и сопровождаются

схемами, рисунками. Каждому тестовому вопросу соответствует порядка четырёх ответов по теме учебной дисциплины, среди которых один ответ является правильным.

Критерии оценивания.

В основе критерия оценивания лежит соотношение между правильными и ошибочными ответами. Итогом является оценка по пятибалльной системе

6.1.2 учебный год 3 | Решение задач

Описание процедуры.

На этапе анализа задачи следует выделить условия и требования, назвать известные и искомые объекты, выделить все отношения (зависимости) между ними. Некоторые приёмы выполнения этапа: чтение задачи, перефразировка, толкование слов, специальные вопросы, вспомогательная модель (краткая запись, таблица, чертёж, схема, рисунок). На этапе поиска плана решения нужно установить связь между данными и искомыми объектами, наметить последовательность действий. Можно разобрать задачу в двух направлениях: от данных к вопросу или от вопроса к данным. На этапе решения нужно найти ответ на требования задачи, выполнить все действия в соответствии с планом. Некоторые приёмы выполнения: запись по действиям с пояснением или без пояснений, запись в виде выражения. На этапе проверки решения задачи следует установить правильность или ошибочность выполненного решения. Некоторые приёмы выполнения: установление соответствия между результатом и условием, решение другим способом, составление и решение обратной задачи.

Критерии оценивания.

при оценке решения задачи учитываются правильность, обоснованность и полнота решения

6.1.3 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится в форме беседы с обучающимися, где вопросы охватывают пройденный материал. Цель — учесть индивидуальные особенности усвоения знаний обучающегося. Вопросы задаются всей группе, после небольшой паузы начинается беседа о решении поставленного вопроса. Для углубления и расширения знаний возможны вопросы исследовательского характера. По завершении опроса производится анализ ответов с оцениванием их качества и индивидуальными рекомендациями.

Критерии оценивания.

При оценке ответа учитывается: правильность и полнота ответа; обоснованность и логичность изложения материала; культура речи; умение увязывать теоретические положения с практикой

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 ОС-1.12	Последовательно, стройно и рассудительно излагает теоретическую составляющую курса, использует в ответе материал учебной и научной литературы; своевременно предлагает	Устное собеседование по теоретическим вопросам. Выполнение

	обоснованные, ориентированные на теоретический материал; подходы к решению.	практического задания поставленных задач; поставленные задачи демонстрирует способность к творческому мышлению
ОПК ОС-3.1	Излагает теоретическую составляющую курса, использует в ответе материал учебной и научной литературы; своевременно предлагает обоснованные, ориентированные на теоретический материал; подходы к решению поставленных задач; успешно решает поставленные задачи демонстрирует способность к творческому мышлению	Устное собеседование по теоретическим вопросам. Выполнение практического задания

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Допуском к дифф. зачёту являются выполненные и защищенные студентом отчеты по лабораторным работам, а так же выполненные практические работы. Промежуточная аттестация в виде дифф. зачёта проводится по окончании семестра в форме устного собеседования и выполнения практического задания По результатам аттестации выставляются оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Способен последовательно, стройно и рассудительно излагать теоретическую составляющую курса, владеет глубокими познаниями основ и принципов определения и	Способен излагать теоретическую составляющую курса, владеет познаниями основ и принципов определения и анализа параметров напряжённо-деформированног	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 корректно сформулировать ответ на вопросы билета

анализа параметров напряжённо- деформированног о состояния типовых конструктивных элементов ЛА; способен своевременно предлагать обоснованные, системные, ориентированные на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; успешно решает поставленные задачи; успешно демонстрирует способность к творческому мышлению	о состоянии типовых конструктивных элементов ЛА; способен предлагать ориентированные на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; решает поставленные задачи; демонстрирует способность к творческому мышлению		
---	---	--	--

6.2.2.2 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа предполагает работу нескольких видов. Вид работы определяется этапом работы. На этапе анализа исходных данных важно корректно аккумулировать и систематизировать теоретические и практические знания, умения и навыки, приобретённые на предыдущих этапах освоения образовательного вектора прочности. Этот этап предполагает работу с конспектом лекций, с материалом практических занятий, с учебной литературой, с методическими указаниями к выполнению курсовой работы. Результатом этой работы является успешное выполнение курсовой работы. Пояснительная записка курсовой работы должна содержать анализ, расчёты и выводы, основанные на соответствующих теоретических знаниях и практических умениях анализа прочности исследуемого конструктивного элемента, обусловленными конкретикой задания. Самостоятельная проработка отдельных разделов теоретического курса обусловлена тем, что часть материала либо не охвачена аудиторными занятиями, либо требует более глубокого погружения в материал, невозможного в рамках аудиторных занятий. Реализация данного вида самостоятельной работы осуществляется посредством работы с опорными конспектами, с учебной и специальной технической литературой по соответствующим темам. Результатом данной работы является способность обучающегося отвечать на вопросы, которые предлагаются ему в ходе опроса при защите курсовой работы.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Владеет глубокими познаниями основ и принципов определения и анализа параметров напряжённо-деформированного состояния типовых конструктивных элементов ЛА; способен применять обоснованные, системные, ориентированные на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; успешно решает поставленные задачи; успешно демонстрирует способность к творческому мышлению	Владеет познаниями основ и принципов определения и анализа параметров прочности и жёсткости типовых конструктивных элементов ЛА; способен предлагать ориентированные на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; решает поставленные задачи; демонстрирует способность к творческому мышлению	Владеет познаниями основ и принципов определения и анализа параметров прочности и жёсткости типовых конструктивных элементов ЛА; способен предлагать подходы к решению поставленных задач	Не способен корректно сформулировать ответ на вопросы билета

7 Основная учебная литература

1. Дарков А. В. Строительная механика : учебник для строительных специальностей вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников, 2008. - 655.
2. Строительная механика: Основы теории с примерами расчетов : [учеб. для вузов по техн. специальностям] / А. Е. Саргсян [и др.], 2000. - 415.
3. Строительная механика стержневых систем и оболочек : учеб. пособие для вузов по строит. спец. / Под ред. Ю. И. Бутенко, 1980. - 488.
4. Строительная механика летательных аппаратов : учеб. для авиац. специальностей вузов / И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев и др., 1986. - 535.
5. 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.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Погорелов В. И. Строительная механика тонкостенных конструкций : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 160800 "Ракетостроение и космонавтика" / В. И. Погорелов, 2007. - 518.

2. Строительная механика самолета : метод. указания и задания для курсовой работы / Иркут. политехн. ин-т, 1990. - 36.

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 [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
2. ЛОГОС-ПА (решатель Логос-Прочность (32 ядра))

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультипроектор "BenQ MW621ST" с экраном