Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., доцент Д.А. Чинахов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: Д.А. Чинахов
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Строительная механика машин

Образовательная программа: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Строительная механика машин представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Строительная механика машин.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ОПК-11 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии	2. Уметь привлекать для решения практических задач физико-математический аппарат	Нелинейные уравнения продольно-поперечного изгиба пластин. Уравнение устойчивости пластин. Энергетический критерий устойчивости Брайана. Вариационные методы решения задач устойчивости пластин. Методы решения задач устойчивости пластин. Устойчивость шарнирно опертой пластинки. Устойчивость пластинки с двумя шарнирно опертыми кромками. Устойчивость при сдвиге. Устойчивость пластинки при комбинированном нагружении. Вариационные методы решения задач устойчивости пластин. Принцип Лагранжа. Потенциальная энергия при продольно-поперечном изгибе стержней. Вывод уравнения равновесия и граничных условий при продольно-поперечном изгибе вариационным путем. Решение задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Метод Папковича. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин. Решение задач о НДС плоской рамы. Формирование матрицы жесткости плоской рамы. Проверка свойств матрицы жесткости плоской рамы. Выполнение условий закрепления. Решение задач продольно-поперечного изгиба	Курсовая работа	Экзамен, вопросы 7 семестр, 1-12

		аналитическими методами Решение задач устойчивости стержневых систем с помощью метода Эйлера. Решение задач устойчивости стержней вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина). Уравнения изгиба пластинки и граничные условия в полярных координатах. Осесимметричный изгиб круговых и кольцевых пластин. Общий случай изгиба круговых и кольцевых пластин.		
ОПК-11	3. Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Вариационные методы решения задач продольно-поперечного изгиба стержней. (Методы Ритца, Бубнова-Галеркина), обобщенный метод Бубнова-Галеркина, метод Трефца). Нелинейные уравнения продольно-поперечного изгиба пластин. Уравнение устойчивости пластин. Энергетический критерий устойчивости Брайана. Вариационные методы решения задач устойчивости пластин. Методы решения задач устойчивости пластин. Устойчивость шарнирно опертой пластинки. Устойчивость пластинки с двумя шарнирно опертыми кромками. Устойчивость при сдвиге. Устойчивость пластинки при комбинированном нагружении. Вариационные методы решения задач устойчивости пластин. Вывод уравнений равновесия одномерной стержневой системы на основе принципа возможных перемещений. Матричная формулировка уравнений равновесия для одномерной стержневой системы. Матрица жесткости одномерной стержневой системы, ее свойства. Выполнение условий закрепления в одномерных стержневых системах. Плоская ферма. Определения. Исходные данные для расчета. Вычисление удлинений элемента фермы. Работа внутренних и внешних сил на возможных перемещениях. Уравнения равновесия плоской фермы в усилиях. Матрица жесткости изолированного стержня. Вывод уравнений равновесия плоской фермы в перемещениях. Формирование	Контрольная работа, РГЗ, 6 семестр	Экзамен, вопросы 1-20, 6 семестр

		матрицы жесткости плоской фермы. Свойства матрицы жесткости плоской фермы. Выполнение условий закрепления. Гипотезы Кирхгоффа в теории пластин. Уравнение изгиба пла-стинки. Внутренние силовые факторы в пластинке при изгибе. Граничные условия при решении задач изгиба пластин. Потенциальная энергия пластинки при изгибе. Вывод уравнения изгиба пластинки и граничных условий из вариационных уравнений. Простейшие задачи изгиба пластин: цилиндрический изгиб, чистый изгиб, кручение. Задачи, структура курса и его место в системе подготовки инженера-прочниста. Историческая справка и современное состояние основных разделов прикладной теории упругости. Метод Эйлера. Уравнение устойчивости. Решение задач устойчивости стержней вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина). Методы решения задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Метод Папковича. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин. Изгиб пластин с учетом действия высоких температур. Применение метода конечных разностей в задачах изгиба пластин. Применение методов ТФКП в задачах изгиба пластин. Изгиб пластин переменной толщины. Изгиб орто-тропных и конструктивно анизотропных пластин. Изгиб подкреп-ленных пластин. Уравнение балки Тимошенко. Учет влияния попе-речного сдвига в уравнениях изгиба пластин. Уравнения изгиба трехслойных пластин. Принцип Лагранжа. Потенциальная энергия при продольно-поперечном изгибе стержней. Вывод уравнения равновесия и граничных условий при продольно-поперечном изгибе вариационным путем. Решение задач о НДС плоской рамы. Формирование матрицы		

		жесткости плоской рамы. Проверка свойств матрицы жесткости плоской рамы. Выполнение условий закрепления. Решение задач о НДС ферменных стержневых систем. Формирование матрицы жесткости плоской фермы. Проверка свойств матрицы жесткости плоской фермы. Выполнение условий закрепления. Решение задач продольно-поперечного изгиба аналитическими методами Решение задач устойчивости стержней вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина). Связь между локальными и глобальными координатами. Работа внутренних сил и внешних нагрузок на возможных перемещениях. Аппроксимация перемещений с помощью полиномов Эрмита. Матрица жесткости отдельного стержня. Матрица жесткости всей конструкции, ее свойства. Выполнение условий закрепления. Уравнения изгиба пластинки и граничные условия в полярных координатах. Осесимметричный изгиб круговых и кольцевых пластин. Общий случай изгиба круговых и кольцевых пластин. Особенности изгиба пластин в виде кольцевого сектора.		
ПК-1.В/НИ Способен применять теоретические знания для решения практических задач	2. Знать основы разделов математики, механики и физики в объеме, необходимом для проведения расчетов на прочность	Вариационные методы решения задач продольно-поперечного изгиба стержней. (Методы Ритца, Бубнова-Галеркина), обобщенный метод Бубнова-Галеркина, метод Трефца). Вывод уравнений равновесия одномерной стержневой системы на основе принципа возможных перемещений. Матричная формулировка уравнений равновесия для одномерной стержневой системы. Матрица жесткости одномерной стержневой системы, ее свойства. Выполнение условий закрепления в одномерных стержневых системах. Плоская ферма. Определения. Исходные данные для расчета. Вычисление удлинений элемента фермы. Работа внутренних и внешних сил на возможных перемещениях. Уравнения равновесия плоской	Контрольная работа, РГЗ, 6 семестр	Экзамен, вопросы 1-20, 6 семестр

		фермы в усилиях. Матрица жесткости изолированного стержня. Вывод уравнений равновесия плоской фермы в перемещениях. Формирование матрицы жесткости плоской фермы. Свойства матрицы жесткости плоской фермы. Выполнение условий закрепления. Гипотезы Кирхгоффа в теории пластин. Уравнение изгиба пластинки. Внутренние силовые факторы в пластинке при изгибе. Граничные условия при решении задач изгиба пластин. Потенциальная энергия пластинки при изгибе. Вывод уравнения изгиба пластинки и граничных условий из вариационных уравнений. Простейшие задачи изгиба пластин: цилиндрический изгиб, чистый изгиб, кручение. Метод Эйлера. Уравнение устойчивости. Решение задач устойчивости стержней вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина). Методы решения задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов. Метод Папковича. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин. Изгиб пластин с учетом действия высоких температур. Применение метода конечных разностей в задачах изгиба пластин. Применение методов ТФКП в задачах изгиба пластин. Изгиб пластин переменной толщины. Изгиб ортотропных и конструктивно анизотропных пластин. Изгиб подкрепленных пластин. Уравнение балки Тимошенко. Учет влияния поперечного сдвига в уравнениях изгиба пластин. Уравнения изгиба трехслойных пластин. Принцип Лагранжа. Потенциальная энергия при продольно-поперечном изгибе стержней. Вывод уравнения равновесия и граничных условий при продольно-поперечном изгибе вариационным путем. Решение задач изгиба пластин. Методы двойных тригонометрических рядов. Метод ординарных тригонометрических рядов.		

		Метод Папковича. Применение прямых вариационных методов в задачах изгиба пластин. Решение задач о НДС плоской рамы. Формирование матрицы жесткости плоской рамы. Проверка свойств матрицы жесткости плоской рамы. Выполнение условий закрепления. Решение задач о НДС ферменных стержневых систем. Формирование матрицы жесткости плоской фермы. Проверка свойств матрицы жесткости плоской фермы. Выполнение условий закрепления. Решение задач продольно-поперечного изгиба аналитическими методами Решение задач устойчивости стержневых систем с помощью метода Эйлера. Решение задач устойчивости стержней вариационными методами (методы Ритца, Тимошенко, Бубнова-Галеркина). Связь между локальными и глобальными координатами. Работа внутренних сил и внешних нагрузок на возможных перемещениях. Аппроксимация перемещений с помощью полиномов Эрмита. Матрица жесткости отдельного стержня. Матрица жесткости всей конструкции, ее свойства. Выполнение условий закрепления. Уравнения изгиба пластинки и граничные условия в полярных координатах. Осесимметричный изгиб круговых и кольцевых пластин. Общий случай изгиба круговых и кольцевых пластин.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 6 семестре - в форме экзамена, в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами

достижения компетенций ОПК-11, ПК-1.В/НИ и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине оставить нужное, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-11, ПК-1.В/НИ, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.