

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

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“        ”               Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Оптимизация конструкций

Образовательная программа: 15.04.03 Прикладная механика, магистерская программа:  
Динамика и прочность машин

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Оптимизация конструкций приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	31. знать основные приоритеты и критерии оценки при решении задач	Понятие и классификация однородных, непрерывно-неоднородных, дискретно-неоднородных и неоднородных дискретно-непрерывных материалов. Слоистые, волокнистые и слоисто-волокнистые композитные конструкции. Изгибаемые стержневые конструкции. Рациональное и гибридное проектирование балок, рам и арочных сводов в упругом состоянии. Однородные и гибридные ферменные конструкции. Рациональное, оптимальное и гибридное проектирование ферм при кратковременных и длительных нагрузениях. Оптимизация цилиндрических и сферических сосудов при длительном сроке эксплуатации. Основные модели деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях: упругие и термо-упругие, вязко-упругие, упруго-пластические, жестко-пластические. Вязко-пластическое деформирование и ползучесть материалов. Критерии пластичности, разрушения и длительной прочности однородных, физически неоднородных и композитных материалов. Понятия о рациональных, оптимальных и гибридных проектах. Критерии рационального и оптимального проектов для физически неоднородных материалов. Критерии гибридного проектирования композитных конструкций. Критерии минимизации уровня термоупругих напряжений для непрерывно-неоднородных конструкций. Равнопрочные и оптимальные	РГЗ	Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10

		балки, диски и пластины в условиях ползучести. Рациональное и оптимальное проектирование однородных и многослойных цилиндрических и сферических сосудов высокого давления. Рациональное проектирование однородных и слоистых валов при кручении. Рациональные и оптимальные структуры армирования дисков газовых турбин. Рациональные, оптимальные и гибридные проекты трехслойных изгибаемых балок и пластин с легким наполнителем.		
ОПК.1	у1. уметь выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Понятие и классификация однородных, непрерывно-неоднородных, дискретно-неоднородных и неоднородных дискретно-непрерывных материалов. Слоистые, волокнистые и слоисто-волокнистые композитные конструкции. Рациональное и гибридное проектирование балок и рам. Знакомство с моделями деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях Изгибаемые стержневые конструкции. Рациональное и гибридное проектирование балок, рам и арочных сводов в упругом состоянии. Методы оптимального и гибридного проектирования плоских тонкостенных конструкций. Однородные и гибридные ферменные конструкции. Рациональное, оптимальное и гибридное проектирование ферм при кратковременных и длительных нагрузениях. Оптимизация цилиндрических и сферических сосудов при длительном сроке эксплуатации. Основные модели деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях: упругие и термо-упругие, вязко-упругие, упруго-пластические, жестко-пластические. Вязко-пластическое деформирование и ползучесть материалов. Критерии пластичности, разрушения и длительной прочности однородных, физически неоднородных и композитных материалов. Понятия о рациональных, оптимальных и гибридных		Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10

		<p>проектах. Критерии рационального и оптимального проектов для физически неоднородных материалов. Критерии гибридного проектирования композитных конструкций. Критерии мини-мизации уровня термоупругих напряжений для непрерывно-неоднородных конструкций. Примеры рациональных, оптимальных и гибридных проектов. Равнопрочные и оптимальные балки, диски и пластины в условиях ползучести. Рациональное и оптимальное проектирование однородных и многослойных цилиндрических и сферических сосудов высокого давления. Рациональное, оптимальное и гибридное проектирование ферм при кратковременных и длительных нагрузениях. Рациональное проектирование однородных и слоистых валов при кручении. Рациональные и оптимальные структуры армирования дисков газовых турбин. Рациональные, оптимальные и гибридные проекты трехслойных изгибаемых балок и пластин с легким наполнителем.</p>		
<p>ПК.1/НИиРЭ способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии</p>	<p>у2. уметь ориентироваться в вопросах постановки новых задач динамики и прочности конструкций</p>	<p>Основные модели деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях: упругие и термо-упругие, вязко-упругие, упруго-пластические, жестко-пластические. Вязко-пластическое деформирование и ползучесть материалов. Критерии пластичности, разрушения и длительной прочности однородных, физически неоднородных и композитных материалов. Понятия о рациональных, оптимальных и гибридных проектах. Критерии рационального и оптимального проектов для физически неоднородных материалов. Критерии гибридного проектирования композитных конструкций. Критерии мини-мизации уровня термоупругих напряжений для непрерывно-неоднородных конструкций.</p>		<p>Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10</p>

ПК.2/НИиРЭ способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	з5. иметь представление об оптимизации конструкций	Основные модели деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях: упругие и термо-упругие, вязко-упругие, упруго-пластические, жестко-пластические. Вязко-пластическое деформирование и ползучесть материалов. Критерии пластичности, разрушения и длительной прочности однородных, физически неоднородных и композитных материалов.		Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10
ПК.2/НИиРЭ	з12. знать методы расчета трехслойных балок с легким заполнителем	Основные модели деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях: упругие и термо-упругие, вязко-упругие, упруго-пластические, жестко-пластические. Вязко-пластическое деформирование и ползучесть материалов. Критерии пластичности, разрушения и длительной прочности однородных, физически неоднородных и композитных материалов. Рациональные, оптимальные и гибридные проекты трехслойных изгибаемых балок и пластин с легким заполнителем.	РГЗ	Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10
ПК.2/НИиРЭ	у7. уметь решать задачи определения напряжений в составляющих элементах трехслойных балок	Рациональное и гибридное проектирование балок и рам. Рациональные, оптимальные и гибридные проекты трехслойных изгибаемых балок и пластин с легким заполнителем.		Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10
ПК.2/НИиРЭ	у10. уметь оценивать предельное состояние различных элементов авиаконструкций	Понятие и классификация однородных, непрерывно-неоднородных, дискретно-неоднородных и неоднородных дискретно-непрерывных материалов. Слоистые, волокнистые и слоисто-волокнистые композитные конструкции. Основные модели деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях: упругие и термо-упругие, вязко-упругие, упруго-пластические, жестко-пластические. Вязко-пластическое деформирование и ползучесть материалов. Критерии пластичности, разрушения и длительной прочности однородных, физически неоднородных и		Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10

		композитных материалов.		
ПК.4/НИиРЭ способность самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач	у5. иметь опыт решения конкретных конструкторских задач	Рациональное и гибридное проектирование балок и рам. Знакомство с моделями деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях Методы оптимального и гибридного проектирования плоских тонкостенных конструкций. Примеры рациональных, оптимальных и гибридных проектов. Рациональное, оптимальное и гибридное проектирование ферм при кратковременных и длительных нагрузениях. Рациональное проектирование однородных и слоистых валов при кручении.		Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10
ПК.5/НИиРЭ способность самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня	у2. уметь применять численные методы для решения физически-нелинейных задач	Рациональное и гибридное проектирование балок и рам. Знакомство с моделями деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях Методы оптимального и гибридного проектирования плоских тонкостенных конструкций. Примеры рациональных, оптимальных и гибридных проектов. Рациональное, оптимальное и гибридное проектирование ферм при кратковременных и длительных нагрузениях. Рациональное проектирование однородных и слоистых валов при кручении.		Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10
ПК.5/НИиРЭ	у3. уметь определять повреждающие факторы при проектировании элементов конструкций, машин и аппаратуры	Основные модели деформирования материалов при кратковременных и длительных нагрузениях: упругие и термо-упругие, вязко-упругие, упруго-пластические, жестко-пластические. Вязко-пластическое деформирование		Зачет, вопросы 1-8; Экзамен, вопросы 1-10

		и ползучесть материалов. Критерии пластичности, разрушения и длительной прочности однородных, физически неоднородных и композитных материалов.		
--	--	--	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме зачета, в 2 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИиРЭ, ПК.2/НИиРЭ, ПК.4/НИиРЭ, ПК.5/НИиРЭ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам, список которых представлен в паспорте зачета.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Список вопросов к экзаменационным билетам приведен в паспорте к экзамену.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.1/НИиРЭ, ПК.2/НИиРЭ, ПК.4/НИиРЭ, ПК.5/НИиРЭ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.