


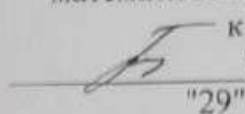
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой МТУиБМ
д.ф.-м.н., профессор


Л.Ю. Косович
"29" августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Председатель НМК механико -
математического факультета


к.ф.-м.н., доцент
С.В. Тышкевич
"29" августа 2022 г.

Фонд оценочных средств
Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине
Основы теории пластичности

Направление подготовки бакалавриата
01.03.03 Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки бакалавриата
Механика деформируемых тел и сред

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов, 2022 год

Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p>	<p>Знать: – постановку основных задач теории пластичности; – основные этапы построения и исследования моделей, описывающих пластическую деформацию твердого тела.</p>	<p>Собеседование</p>
		<p>Уметь: – анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие; – осуществлять декомпозицию задачи.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>
		<p>Владеть: – навыками анализа задачи с выделением ее базовых составляющих.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>
	<p>2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	<p>Знать: – основные источники информации по теории пластичности; – способы извлечения необходимой научно-технической информации из электронных и бумажных носителей по теории</p>	<p>Собеседование</p>

		пластичности.	
		<p>Уметь: – находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	Разноуровневые задачи и задания
		<p>Владеть: – навыками критического анализа информации по применению теории пластичности к практическим задачам.</p>	Разноуровневые задачи и задания
	<p>3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и</p>	<p>Знать: – основные аналитические методы решения задач теории пластичности.</p>	Собеседование

	недостатки.	Уметь: – оценить достоинства и недостатки различных вариантов решения задач теории пластичности.	Разноуровневые задачи и задания
		Владеть: – навыками выбора оптимального решения для поставленной задачи.	Разноуровневые задачи и задания
	4.1_Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Знать: – основные положения теории пластичности и их обоснование.	Собеседование
		Уметь: – грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки в области применения теории пластичности; – отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Разноуровневые задачи и задания

		<p>Владеть: – навыками формирования собственных суждений и оценок в области применения теории пластичности; – навыками грамотного, логичного и аргументированного изложения своей позиции по вопросам применения теории пластичности.</p>	Разноуровневые задачи и задания
	<p>5.1_Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Знать: – основные математические модели теории пластичности и методы их исследования.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – определить практические последствия решения задач в области применения теории пластичности; – оценить практические последствия решения задач в области применения теории пластичности.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа

		<p>Владеть: – навыками определения и оценивания практических последствий применения решений задач теории пластичности к моделированию поведения реальных объектов.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>1.1_Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p>Знать: – основные этапы физического и математического моделирования при решении задач о пластической деформации твердого тела; – основные математические модели теории пластичности и методы их исследования.</p>	<p>Собеседование</p>
		<p>Уметь: – сформулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели; – определить ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>

		<p>Владеть: – навыками формулировки совокупности взаимосвязанных задач для достижения поставленной цели; – навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач.</p>	Разноуровневые задачи и задания,
	<p>2.1_Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>Знать: – основные аналитические методы решения задач теории пластичности; – основные этапы физического и математического моделирования при решении задач теории пластичности.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – спроектировать решение конкретной задачи теории пластичности, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	Разноуровневые задачи и задания

		<p>Владеть: – навыками проектирования решения задачи теории пластичности и выбора оптимального метода решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	Разноуровневые задачи и задания
	<p>3.1_Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p>	<p>Знать: – постановку и методы решения основных задач теории пластичности.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – правильно распределить время, выделенное на решение поставленной задачи; – решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p>	Разноуровневые задачи и задания,
		<p>Владеть: – навыками постановки и решения задач в области применения теории пластичности за установленное время.</p>	Разноуровневые задачи и задания

	<p>4.1_Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>Знать: – основные этапы физического и математического моделирования при решении задач теории пластичности; – основные математические модели теории пластичности и методы их исследования.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – публично представлять результаты решения конкретной задачи.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
		<p>Владеть: – навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи о пластической деформацию твердого тела.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в</p>	<p>1.1_Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.)</p>	<p>Знать: – свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.).</p>	Собеседование

течение всей жизни.	для успешного выполнения порученной работы.	Уметь: – применять имеющиеся ресурсы (личностные, ситуативные, временные и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.	Разноуровневые задачи и задания
		Владеть: – навыками использования имеющихся ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.	Разноуровневые задачи и задания
	2.1_Б.УК-6. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Знать: – основы планирования целей деятельности.	Собеседование
		Уметь: – планировать цели деятельности с учетом условий, имеющихся средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности.	Разноуровневые задачи и задания

		<p>Владеть: – навыками планирования целей деятельности при решении задач теории тонких упругих оболочек с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности.</p>	Разноуровневые задачи и задания
<p>3.1_Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Знать: – основы планирования целей деятельности.</p>	Собеседование	
	<p>Уметь: – реализовывать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа	
	<p>Владеть: – навыками реализации намеченных целей деятельности при решении задач о деформировании тонкой упругой оболочки с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа	

		развития деятельности.	
<p>4.1_Б.УК-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	<p>Знать: – основы планирования целей деятельности.</p>	Собеседование	
	<p>Уметь: – критически оценить эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа	
	<p>Владеть: – навыками корректировки плана в зависимости от эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа	

	5.1_Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Знать: – свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.).	Собеседование
		Уметь: – видеть предоставленные возможности.	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
		Владеть: – способностью к использованию предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
ПК-1. Способен составлять математические модели для расчета поведения элементов конструкций при силовом и температурном воздействиях.	1.1_Б.ПК-1. Демонстрирует знание классических уравнений механики и математической физики, основных инженерных теорий деформирования стержней, пластин и оболочек.	Знать: – классические уравнения механики и математической физики, основные положения, уравнения и методы теории пластичности.	Собеседование
		Уметь: – подобрать и сформулировать в соответствии с поставленной задачей классические уравнения механики и математической физики, основные положения и уравнения теории пластичности.	Разноуровневые задачи и задания

		<p>Владеть: – научной терминологией и математическими методами, необходимыми для постановки задач теории пластичности.</p>	Разноуровневые задачи и задания
	<p>2.1_Б.ПК-1. Способен осуществить сбор и обработку исходных данных по геометрии и физико-механическим характеристикам заданного элемента конструкции.</p>	<p>Знать: – основные способы сбора и обработки информации.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – осуществлять сбор и обработку данных о геометрии и физико-механических характеристиках элементов конструкций, требующих расчета с учетом пластической деформации.</p>	Разноуровневые задачи и задания
		<p>Владеть: – навыками получения путем непосредственного измерения либо использования информационных ресурсов данных о геометрических и физико-механических характеристик, необходимых для расчета по теории пластичности, и</p>	Разноуровневые задачи и задания

		методами их обработки.	
3.1_Б.ПК-1. Способен сформулировать и обосновать математическую модель, описывающую деформацию заданного элемента под действием заданных нагрузок.	Знать: – основные модели теории пластичности и области их применения.		Собеседование
	Уметь: – выбрать, сформулировать и обосновать математическую модель пластической деформации твердого тела в соответствии с поставленной практической задачей.		Разноуровневые задачи и задания
	Владеть: – навыками анализа и обобщения существующего опыта решения задач о пластической деформации твердого тела, научной терминологией и математическими методами, необходимыми для составления и		Разноуровневые задачи и задания

		обоснования модели пластической деформации элемента конструкции.	
	4.1_Б.ПК-1. Способен составить конечно-элементную модель на основании данных о геометрии, физико-механических свойствах и нагружении элемента конструкции.	Знать: – основные положения метода конечных элементов и принципы работы современных программных пакетов, особенности применения метода конечных элементов при расчете элементов конструкций с учетом пластического течения.	Собеседование
		Уметь: – сформулировать математическую постановку задачи о пластической деформации твердого тела в терминах метода конечных элементов.	Разноуровневые задачи и задания

		<p>Владеть: – навыками представления постановки задачи теории пластичности в различных формах, в том числе и в форме, подходящей для конечно-элементной реализации.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
	<p>5.1_Б.ПК-1. Способен оценить эффективность построенной модели с точки зрения точности расчета и экономии вычислительных ресурсов.</p>	<p>Знать: – основные гипотезы теории пластичности и пределы их применимости, методы построения неклассических теорий пластичности.</p>	<p>Собеседование</p>
		<p>Уметь: – определить порядок погрешностей расчета, связанных с погрешностями применяемой модели и вычислительными погрешностями.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>

		<p>Владеть: – навыками определения пределов применимости и погрешности моделей теории пластичности, оценки вычислительных погрешностей и степени затраты вычислительных ресурсов при использовании известных методов решения задач теории пластичности.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
<p>ПК-2. Способен к проведению расчетов поведения элементов конструкций при силовом и температурном воздействиях с использованием прикладных приближенных теорий и метода конечных элементов.</p>	<p>1.1_Б.ПК-2. Знает основные методы решения задач прикладных теорий стержней, пластин и оболочек, а также основы теории метода конечных элементов.</p>	<p>Знать: – методы аналитического и численного решения задач теории пластичности, математические методы, необходимые для решения таких задач.</p>	<p>Собеседование</p>
		<p>Уметь: – выбрать метод решения задачи теории пластичности в соответствии с поставленной практической задачей.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>
		<p>Владеть: – навыками оценки применимости того или иного метода решения задач теории пластичности для решения поставленной практической задачи.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>

	<p>2.1_Б.ПК-2. Способен получить и реализовать решение задачи о деформировании элемента конструкции под действием заданной нагрузки в случаях, когда задача допускает аналитическое решение.</p>	<p>Знать: – основные задачи теории пластичности, допускающие аналитическое решение, постановки и методы решения таких задач.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – получить аналитическое решение задачи теории пластичности и реализовать его с использованием современных программных пакетов.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
		<p>Владеть: – методами математического анализа и теории дифференциальных уравнений в частных производных в применении к задачам теории пластичности, современной вычислительной техникой.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
	<p>3.1_Б.ПК-2. Способен построить и реализовать конечно-элементную расчетную схему с применением современных программных комплексов.</p>	<p>Знать: – области и пределы применимости различных теорий пластической деформации и пластического течения.</p>	Собеседование

		<p>Уметь: – оценить возможность применения того или иного варианта теории пластичности, выбрать соответствующий тип конечного элемента.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
		<p>Владеть: – навыками аналитического решения задач теории пластичности и тестирования конечно-элементной расчетной схемы путем сравнения с аналитическим решением для некоторого частного случая, допускающего такое решение.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
	<p>4.1_Б.ПК-2. Способен подобрать и обосновать разбиение конструкции на конечные элементы, проанализировать влияние размеров сетки на точность расчетов.</p>	<p>Знать: – основные выводы общей теории пластичности о характере напряженно-деформированного состояния в зависимости от формы тела и приложенных нагрузок</p>	<p>Собеседование</p>

		<p>Уметь: – качественно описать пластическую деформацию тела заданной формы, нагруженного заданным образом..</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
		<p>Владеть: – навыками аналитического решения задач теории пластичности и определения погрешности конечно-элементной расчетной схемы, в том числе влияния размеров сетки, путем сравнения с аналитическим решением для некоторого частного случая, допускающего такое решение..</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>

	<p>5.1_Б.ПК-2. Может провести верификацию полученных результатов и самостоятельно сформулировать выводы на основе анализа проведенных расчетов.</p>	<p>Знать: – научную литературу в области теории пластичности, общие закономерности достижения предельного состояния и пластического течения при действии нагрузок того или иного типа.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – оценить достоверность полученного решения путем сравнения с решениями аналогичных задач, полученными другими исследователями, сравнения решений одной и той же задачи, полученных разными методами, сопоставления полученного решения с общими физическими закономерностями и имеющимся практическим опытом.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа

		<p>Владеть: – навыками выявления качественных характеристик пластической деформации элемента конструкции по количественным данным расчетов, формулировки выводов по полученным результатам, необходимой для этого научной и технической терминологией.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
<p>ПК-4. Способен проводить экспериментальные исследования в области механики деформируемых тел (сред) и анализировать их результаты.</p>	<p>1.1_Б.ПК-4. Знает основные методы экспериментальных исследований в области механики деформируемых тел и сред.</p>	<p>Знать: – основные методы экспериментальных исследований процессов пластического деформирования твердого тела.</p>	<p>Собеседование</p>
		<p>Уметь: – осуществлять поиск литературы о современных экспериментальных методах, пригодных для исследования процессов пластического деформирования твердого тела.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>

		<p>Владеть: – навыками оценки применимости того или иного метода экспериментального исследования процессов пластического деформирования твердого тела для случая, возникающего в поставленной практической задаче.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>
	<p>2.1_Б.ПК-4. Обладает знаниями о современном экспериментальном оборудовании, принципах его работы и порядке применения.</p>	<p>Знать: – основные типы и принципы работы современного экспериментального оборудования.</p>	<p>Собеседование</p>
		<p>Уметь: – осуществлять поиск литературы об экспериментальном оборудовании, позволяющем исследовать процессы пластического деформирования твердого тела.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>
		<p>Владеть: – навыками оценки применимости того или иного экспериментального оборудования для исследования процессов пластического деформирования твердого тела, возможных в случае поставленной практической</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>

		задачи.	
	3.1_Б.ПК-4. Способен применить специализированное программное обеспечение при проведении экспериментальных исследований.	Знать: – особенности вычислительных задач, возникающих при экспериментальном исследовании процессов пластического деформирования твердого тела, методы решения таких задач.	Собеседование
		Уметь: – решать задачи по определению механических свойств твердого тела экспериментальным данным о его пластической деформации с помощью аналитических методов для оценки правильности работы программного обеспечения.	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа

		<p>Владеть: – навыками анализа и оценки достоверности результатов обработки экспериментальных данных с помощью современного программного обеспечения с точки зрения соответствия основным положениям и выводам теории пластичности.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
	<p>4.1_Б.ПК-4. Знает основные методы обработки экспериментальных данных и может их применить.</p>	<p>Знать: – определения, механический смысл и размерности экспериментально определяемых величин, характеризующих процесс пластического деформирования твердого тела.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – произвести расчет требуемых величин, характеризующих процесс пластического деформирования твердого тела, по имеющимся экспериментальным данным.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа

		<p>Владеть: – навыками использования современной вычислительной техники для обработки экспериментальных данных о процессах пластического деформирования твердого тела.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа</p>
	<p>5.1_Б.ПК-4. Способен самостоятельно обнаружить закономерности в результатах проведенных экспериментальных исследований, сопоставить их с результатами других исследователей и теоретическими предсказаниями.</p>	<p>Знать: – основные положения механики сплошных сред, теории упругости, теории пластичности, основные закономерности пластического течения под действием того или иного типа нагрузок.</p>	<p>Собеседование</p>
		<p>Уметь: – осуществить поиск научной литературы по экспериментальным и теоретическим исследованиям процессов пластического деформирования твердого тела.</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>
		<p>Владеть: – навыками выявления качественных характеристик процессов пластического деформирования по количественным данным экспериментальных исследований,</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания</p>

		формулировки выводов по полученным результатам, необходимой для этого научной и технической терминологией.	
ПК-5. Способен подготовить планы исследований в области механики деформируемых тел (сред) и рекомендации по практическому применению научных результатов	1.1_Б.ПК-5. Обладает навыками поиска, анализа и обобщения научно-технической информации в области механики деформируемых тел и сред.	Знать: – основные методы и способы сбора, обработки, анализа и обобщения информации в области задач о пластической деформации твердого тела.	Собеседование
		Уметь: – находить и систематизировать источники для сбора информации в области задач о пластической деформации твердого тела.	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
		Владеть: – навыками анализа и обобщения имеющейся научно-технической информации о процессах элементов конструкций с учетом пластического течения.	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа

	<p>2.1_Б.ПК-5. Может разработать план научно-исследовательской деятельности в соответствии с поставленной задачей на основе передового отечественного и международного опыта.</p>	<p>Знать: – цели, задачи и этапы научно-исследовательской деятельности в области исследования процессов пластического деформирования твердых тел.</p>	Собеседование
		<p>Уметь: – сформулировать цели и задачи научно-исследовательской деятельности для случая конкретной практической задачи, составить примерный план.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
		<p>Владеть: – научно-технической терминологией, необходимой для грамотного составления планов научно-исследовательской деятельности в области исследования процессов пластического деформирования твердых тел.</p>	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа

	3.1_Б.ПК-5. Способен определить возможность применения известных результатов научных исследований для заданной практической цели и сформулировать рекомендации по внедрению.	Знать: – основные положения и пределы применимости теории пластичности, основные методы расчета на прочность по данным о напряженном состоянии элемента конструкции с учетом пластического перераспределения.	Собеседование
		Уметь: – оценить возможность применения результатов научных исследований для заданной практической цели с точки зрения применимости используемой теории, точности метода расчета и других параметров.	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа
		Владеть: – навыками определения соответствия между требованиями практики и возможностями теории пластичности.	Разноуровневые задачи и задания, Контрольная работа

Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
7 семестр	<p>Студент не знает основных определений и понятий теории пластичности, не понимает ее предмет, областей применения, не может сформулировать основные результаты курса, не умеет решать задачи.</p>	<p>Студент ошибается в основных определениях и понятиях теории пластичности, не четко формулирует основные задачи, умеет решать только простые задачи. Может сформулировать основные результаты курса теории пластичности, но не может их обосновать.</p>	<p>Студент знает основные определения и понятия курса теории пластичности, понимает ее цели и задачи. Может сформулировать основные результаты курса и обосновать большинство из них. Затрудняется при изложении теории течения.</p>	<p>Студент знает основные определения и понятия курса теории пластичности, понимает ее цели и задачи. Умеет решать задачи различной сложности. Может сформулировать и обосновать основные положения курса.</p>

Оценочные средства

1.1 Задания для текущего контроля

1) Задания для оценки УК-1, ПК-1.

1. Кейс-задача – не предусматривается.
2. Доклад – не предусматривается.
3. Реферат – не предусматривается.
4. Контрольная работа – не предусматривается
5. Тесты - не предусматривается.

6. Задания для практических занятий

Практические занятия, посвященные решению конкретных задач, являются необходимым условием усвоения теоретических знаний, полученных в данном курсе. Рекомендуется требовать от студентов четкой формулировки постановки задачи, обоснование выбора метода решения, соблюдение логической последовательности действий, самостоятельного выполнения всех необходимых математических выкладок.

Критерии оценивания. Работа студента на практических занятиях оценивается положительно, если:

- студент получил верное решение поставленной задачи;
- решение получено с достаточной степенью самостоятельности;
- студент способен ответить на дополнительные вопросы, связанные с постановкой задачи и примененным им методом её решения.

Работа студента на практических занятиях считается неудовлетворительной, если

- студент получает неверные решения задач и не способен найти свою ошибку;
- студент не способен решить задачу без постоянной помощи со стороны преподавателя;
- студент не проявляет активности на практических занятиях.

Примеры типовых заданий

Задача 1

Определить усилия в заданной статически неопределимой стержневой системе в случае работы в упругопластической стадии.

Задача 2

Определить угол вида для различных видов напряженного состояния.

2) Задания для оценки УК-2, ПК-2.

1. Кейс-задача – не предусматривается.
2. Доклад – не предусматривается.
3. Реферат – не предусматривается.
4. Контрольная работа - не предусматривается
5. Тесты - не предусматривается.

6. Задания для практических занятий

Практические занятия, посвященные решению конкретных задач, являются необходимым условием усвоения теоретических знаний, полученных в данном курсе. Рекомендуется требовать от студентов четкой формулировки постановки задачи, обоснование выбора метода решения, соблюдение логической последовательности действий, самостоятельного выполнения всех необходимых математических выкладок.

Критерии оценивания. Работа студента на практических занятиях оценивается положительно, если:

- студент получил верное решение поставленной задачи;
- решение получено с достаточной степенью самостоятельности;
- студент способен ответить на дополнительные вопросы, связанные с постановкой задачи и примененным им методом её решения.

Работа студента на практических занятиях считается неудовлетворительной, если

- студент получает неверные решения задач и не способен найти свою ошибку;
- студент не способен решить задачу без постоянной помощи со стороны преподавателя;
- студент не проявляет активности на практических занятиях.

Примеры типовых заданий

Задача 1

Решить задачу о кручении круглого упругоэластического вала в случае линейного упрочнения.

Задача 2

Продольный удар упругоэластического стержня о жесткую преграду. Случай линейно упрочняющегося материала.

3) Задания для оценки УК-1, УК-2, ПК-4.

1. Кейс-задача – не предусматривается.
2. Доклад – не предусматривается.
3. Реферат – не предусматривается.
4. Контрольная работа – не предусматривается
5. Тесты - не предусматривается.

6. Задания для практических занятий

Практические занятия, посвященные решению конкретных задач, являются необходимым условием усвоения теоретических знаний, полученных в данном курсе. Рекомендуется требовать от студентов четкой формулировки постановки задачи, обоснование выбора метода решения, соблюдение логической последовательности действий, самостоятельного выполнения всех необходимых математических выкладок.

Критерии оценивания. Работа студента на практических занятиях оценивается положительно, если:

- студент получил верное решение поставленной задачи;
- решение получено с достаточной степенью самостоятельности;
- студент способен ответить на дополнительные вопросы, связанные с постановкой задачи и примененным им методом её решения.

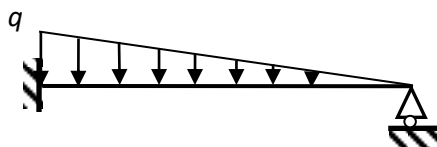
Работа студента на практических занятиях считается неудовлетворительной, если

- студент получает неверные решения задач и не способен найти свою ошибку;
- студент не способен решить задачу без постоянной помощи со стороны преподавателя;
- студент не проявляет активности на практических занятиях.

Примеры типовых заданий

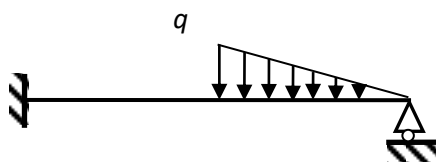
Задача 1

Определить положение пластического шарнира и найти предельную нагрузку в следующей задаче:



Задача 2

Определить положение пластического шарнира и найти предельную нагрузку в следующей задаче:



4) Задания для оценки УК-6, ПК-5.

1. Кейс-задача – не предусматривается.
2. Доклад – не предусматривается.
3. Реферат – не предусматривается.

4. Контрольная работа

Контрольная работа является одним из механизмов текущего контроля успеваемости и отработки навыков применения теоретических знаний, полученных в данном курсе, при решении практических задач и в научно-исследовательской работе. Рекомендуется приготовить билеты с различными задачами по числу студентов.

Требования к содержанию и оформлению работы

Для контроля понимания логической структуры материала необходимо, чтобы оформленная контрольная работа имела следующую структуру:

1. Постановка задачи (форма оболочки, условия загрузки и закрепления, какие величины требуется найти). Основные уравнения теории пластичности, граничные условия.
2. Обоснование упрощения исходных уравнений, если таковое требуется. Обоснование выбора метода решения.
3. Решение поставленной задачи (со всеми выкладками).

Критерии оценивания. Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- работа содержит верное решение поставленной задачи;
- работасоответствует предъявляемым требованиям к структуре и оформлению;
- работа выполнена самостоятельно;
- студент способен ответить на дополнительные вопросы, связанные с постановкой задачи и примененным им методом её решения.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и оформление работы не соответствуют предъявляемым требованиям;
- задача решена неверно;
- очевидно, что решение задачи получено не самим студентом;
- студент не может ответить на дополнительные вопросы, касающиеся постановки задачи и метода её решения.

Примеры типовых заданий для контрольной работы

Задача 1

Найти предельную нагрузку, соответствующую наступлению общей текучести, для заданной статически неопределимой системы стержней, нагруженной заданной нагрузкой.

Задача 2

Построить поверхность текучести для заданной статически неопределимой системы стержней.

Задача 3

Определить остаточные деформации и напряжения в заданной системе стержней, нагруженной заданной нагрузкой, если она была выведена в упругопластическую стадию, а потом разгружена.

Задача 4

Определить положение пластических шарниров в заданной статически неопределимой балке, нагруженной заданной нагрузкой.

Задача 5

Построить поверхность текучести для заданной статически неопределимой балки, нагруженной заданным образом.

5. Тесты - не предусматривается.

6. Задания для практических занятий

необходимым условием усвоения теоретических знаний, полученных в данном курсе. Рекомендуется требовать от студентов четкой формулировки постановки задачи, обоснование выбора метода решения, соблюдение логической последовательности действий, самостоятельного выполнения всех необходимых математических выкладок.

Критерии оценивания. Работа студента на практических занятиях оценивается положительно, если:

- студент получил верное решение поставленной задачи;
- решение получено с достаточной степенью самостоятельности;
- студент способен ответить на дополнительные вопросы, связанные с постановкой задачи и примененным им методом её решения.

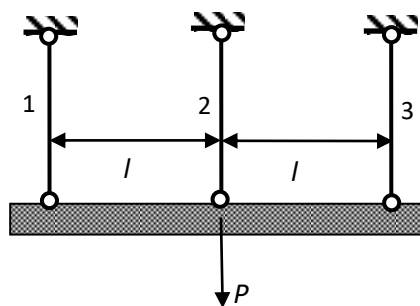
Работа студента на практических занятиях считается неудовлетворительной, если

- студент получает неверные решения задач и не способен найти свою ошибку;
- студент не способен решить задачу без постоянной помощи со стороны преподавателя;
- студент не проявляет активности на практических занятиях.

Примеры типовых заданий

Задача 1

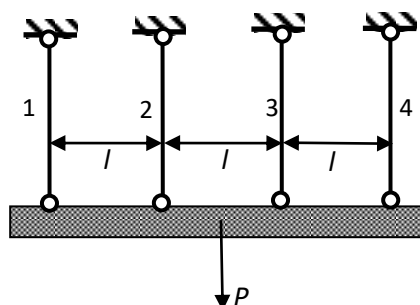
Жесткий брус подвешен на трех стержнях из идеального упруго-пластического материала, при этом пределы текучести, модули Юнга и площади поперечного сечения стержней связаны соотношениями $\sigma_T^{(1)} = \sigma_T^{(3)} = 2\sigma_T^{(2)}$, $E^{(1)} = E^{(3)}$, $E^{(1)} < 2E^{(2)}$, $F^{(1)} = F^{(3)}$.



Определить нагрузку P_0 , при которой система переходит в упруго-пластическую стадию, предельную нагрузку P_T , при которой наступает текучесть всей системы.

Задача 2

Жесткий брус подвешен на четырех стержнях из идеального упруго-пластического материала, при этом пределы текучести стержней связаны соотношениями $\sigma_T^{(1)} = \sigma_T^{(2)} = 2\sigma_T^{(3)} = 2\sigma_T^{(4)}$, площади поперечного сечения одинаковы.



Определить предельную нагрузку P_T , используя кинематический метод.

Перечень литературы, используемой для проведения практических занятий:

1. Карлов, Н.В. Колебания, волны, структуры [Электронный ресурс] / Н.В. Карлов, Н.А. Кириченко. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 496 с.: ил. - ISBN 978-5-9221-0205-6.
<http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-9221-0205-6>
2. Дубнищев Ю.Н. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / Дубнищев Ю.Н. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. - 328 с. - ISBN 5-94087-106-2: Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
3. Коссович Л.Ю. Асимптотические методы в динамике оболочек при ударных воздействиях. Известия Саратовского университета. 2008. Сер. Математика. Механика. Информатика. Вып. 2. С. 12-33.

Промежуточная аттестация

1) Список вопросов к устному экзамену (7 семестр)

№№	Вопрос	Компетенция в соответствии с РПД
1	Свойства упругости, пластичности и ползучести.	УК-1, УК-6, ПК-4
2	Значение теории пластичности для расчета прочности и деформируемости элементов конструкций.	УК-1, ПК-1, ПК-4

3	Задачи и методы теории пластичности.	УК-1, УК-6, ПК-4
4	Диаграмма упругопластического деформирования.	УК-1, УК-6, ПК-4
5	Эффект Баушингера.	УК-1, ПК-1, ПК-4
6	Идеализация диаграммы упругопластического деформирования.	УК-1, ПК-1, ПК-4
7	Идеальная пластичность.	УК-1, ПК-1, ПК-4
8	Упрочняющееся упругопластическое тело.	УК-1, ПК-1, ПК-4
9	Расчет стержневых систем на прочность по допускаемым напряжениям и по допустимым нагрузкам.	УК-1, ПК-1
10	Предельное состояние.	УК-1, ПК-1
11	Остаточные напряжения после пластической деформации.	УК-1, ПК-1
12	Условие текучести и поверхность текучести.	УК-1, ПК-1
13	Ассоциированный закон течения.	УК-1, ПК-1
14	Выпуклость поверхности текучести.	УК-1, ПК-1
15	Статический и кинематический методы определения предельной нагрузки.	ПК-1
16	Девиатор деформаций.	ПК-1
17	Интенсивность деформаций и ее механический смысл.	ПК-1
18	Деформация октаэдрического волокна.	УК-1, ПК-1
19	Направляющий тензор деформаций.	УК-1, ПК-1
20	Параметр Лоде-Надеи.	УК-1, УК-6, ПК-1
21	Девиатор напряжений.	УК-1, УК-6, ПК-1
22	Интенсивность напряжений.	УК-1, УК-6, ПК-1
23	Механический смысл интенсивности напряжений.	УК-1, УК-6, ПК-1
24	Напряжения на октаэдрической площадке.	УК-1, УК-6, ПК-1
25	Направляющий тензор напряжений.	УК-1, УК-6, ПК-1
26	Геометрическая интерпретация девиаторов деформаций и напряжений.	УК-1, УК-6, ПК-1
27	Единичные вектора деформаций и напряжений.	УК-1, УК-6, ПК-1
28	Траектории деформаций и напряжений.	УК-1, УК-6, ПК-1
28	Понятие о простых процессах деформирования и нагружения.	УК-1, ПК-1, ПК-4
30	Принцип максимума и постулат Друкера.	УК-1, УК-6, ПК-1
31	Диссипативная функция.	УК-1, УК-6, ПК-1
32	Постановка задач теории идеальной пластичности.	УК-1, ПК-1
33	Теорема единственности.	УК-1, ПК-1
34	Экстремальные свойства предельных состояний текучести.	УК-1, ПК-1
35	Условия пластичности Треска–Сен-Венана и Мизеса.	УК-1, ПК-1
36	Теория изгиба стержней.	ПК-2
37	Общие соотношения.	ПК-2
38	Плоский изгиб стержня из упрочняющегося и идеально-пластического материала.	ПК-1, ПК-2
39	Предельный момент.	ПК-1, ПК-2
40	Жесткопластическая балка.	ПК-1, ПК-2
41	Понятие о пластическом шарнире.	ПК-1, ПК-2
42	Продольно-поперечный изгиб стержня.	УК-2, ПК-2
43	Предельная поверхность в пространстве усилий и моментов.	УК-2, ПК-2
44	Плоские осесимметричные задачи.	УК-2, ПК-2
45	Труба под внутренним давлением.	УК-2, ПК-2
46	Растяжение тонкой пластины с отверстием.	ПК-1
47	Плоская деформация жесткопластического тела.	ПК-1
48	Основные уравнения.	ПК-1

49	Линии скольжения.	ПК-1
50	Соотношения вдоль характеристик.	ПК-1
51	Задачи о сквозном пластическом течении.	ПК-1
52	Растяжение полосы с отверстием и с боковыми выточками.	ПК-5
53	Изгиб консольной балки.	ПК-1
54	Предельное состояние закрученного стержня.	ПК-1
55	Предельное равновесие пластин.	ПК-1
56	Задачи о стесненном пластическом течении.	ПК-1
57	Действие штампа на полуплоскость (задача Прандтля).	ПК-5
58	Одностороннее нагружение клина.	ПК-1
59	Случай тупого и острого клина.	ПК-1
60	Плоское напряженное состояние.	ПК-1
61	Общие уравнения.	ПК-1
62	Жесткопластическое тело.	ПК-1
63	Образование шейки в плоском образце.	ПК-5
64	Деформационная теория пластичности.	ПК-1, ПК-4
65	Основные гипотезы.	ПК-1, ПК-4
66	Определяющие соотношения.	ПК-1
67	Постановка краевых задач и общие теоремы в деформационной теории пластичности.	ПК-1
68	Приближенные методы решения: метод Ритца, метод упругих решений.	ПК-1
69	Теорема А.А. Ильюшина о простом нагружении.	ПК-1
70	Теорема о единственности решения.	ПК-1
71	Теорема о разгрузке.	ПК-1, ПК-4
72	Кручение бруса с круговым поперечным сечением.	ПК-1
73	Случай линейного упрочнения.	ПК-1, ПК-5
74	Толстостенная сфера под действием внутреннего давления.	ПК-1, ПК-5
75	Распространение продольных возмущений в упругопластическом стержне.	ПК-1, ПК-5
76	Понятие о простых волнах.	ПК-1, ПК-5
77	Волна разгрузки.	ПК-1, ПК-5
78	Постулат Друкера для упрочняющегося тела.	ПК-1, ПК-5
79	Теория течения.	ПК-1, ПК-5
80	Постановка краевых задач и общие теоремы в теории течения.	ПК-1, ПК-5
81	Изотропное и трансляционное упрочнение.	ПК-1, ПК-5
82	Определяющие соотношения в конической точке поверхности.	ПК-1, ПК-5
83	Связь деформационной теории и теории течения.	ПК-1, ПК-5
84	Границы применимости деформационной теории.	ПК-1, ПК-5
85	Вариационные методы решения задач теории пластичности.	ПК-1, ПК-5
86	Совместное растяжение и кручение тонкостенной трубы, сравнение решений по деформационной теории и теории пластического течения.	ПК-1, ПК-5

Методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы теории пластичности» проводится в виде устного экзамена в седьмом семестре. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных, семинарских занятий и самостоятельной работы студента в течение семестра (разделы для

самостоятельной работы студентов в течение семестра приведены в рабочей программе дисциплины).

Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

Критерии оценивания.

Во время зачета или экзамена студент должен дать полный ответ на вопросы билета, дать необходимые определения, доказать требуемые теоремы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему курсу.

Во время ответа студент должен показать знание основных понятий теории пластичности, понимание логических взаимосвязей между ними, умение решать конкретные задачи и доказывать сформулированные утверждения.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (см. таблицу «Показатели оценивания планируемых результатов обучения»).

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры математической теории упругости и биомеханики (протокол № 1 от 29 августа 2022 года).

Автор: профессор кафедры МТУ и БМ, д.ф.-м.н.

Вильде М.В.