

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

**Проректор по научной
и инновационной деятельности
Родимцев С.А.**

«**20**» _____ 20__ г.



Рабочая программа дисциплины

**«Методы структурно-аналитической мезомеханики для расчета изделий из материалов
с памятью формы»
на основе модульной технологии обучения**

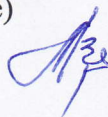
направление подготовки 15.06.01 – «Машиностроение»

направленность 05.02.11 «Методы контроля и диагностика в машиностроении»

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Составитель: Малинин В.Г. д.ф-м.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«25» 06 2018 г.

Рецензент: Кузнецов Ю.А. д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«25» 06 2018 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению направление подготовки 15.06.01 –« Машиностроение» профиль подготовки 05.02.11 «Методы контроля и диагностики в машиностроении», учебным планом

Программа обсуждена на заседании кафедры «Инженерная графика и механика»
протокол № 13 от «25» 06 2018г.

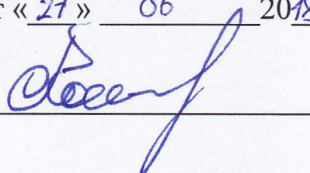
Зав. кафедрой 

«25» 06 2018 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета агротехники и энергообеспечения

протокол № 13 от «27» 06 2018г.

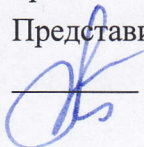
Декан факультета



«27» 06 2018 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры
протокол № 8 от «26» 06 2018 г.

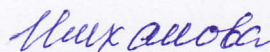
Представитель методической комиссии аспирантуры



д.т.н. Родимцев С.А.

«26» 06 2018 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.



«25» 06 2018 г.

Оглавление

	стр.
1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.....	5
4.2. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.3 Тематический план лекций.....	6
4.4 Лабораторные занятия.....	7
4.5 Самостоятельная работа.....	7
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):.....	8
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	8
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	8
9 Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	9
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	9
11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	10
12 Критерии оценки знаний.....	10
Приложение: Фонд оценочных средств	

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

Целью изучения дисциплины: формирование у аспирантов базовых знаний по методам упруго-пластических деформаций и применении их при диагностике объектов машиностроения.

В результате освоения дисциплины аспирант должен будет:

знать – теоретические основы механики упруго-пластических деформаций.

уметь – рассчитывать основные характеристики надежности технических систем; выбирать технические средства диагностики.

владеть – методами оценки надежности технических систем; компьютерными технологиями для решения задач диагностики и надежности автоматизированных систем; методами технической диагностики микропроцессорных систем.

В результате освоения курса «Методы структурно-аналитической мезомеханики для расчета изделий из материалов с памятью формы» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

общефессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6)

профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью и готовностью к исследованию методов и аппаратных средств контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструктивных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля (ПК-2).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для изучения этой дисциплины необходимы:

- знания по теории вероятности и математической статистике;
- знания по физике;
- знания технических средств измерения.

Эти знания и умения формируются у аспирантов в результате изучения следующих дисциплин: «Высшая математика», «Сопротивление материалов».

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 1 – Общая трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц

Виды учебной нагрузки	Всего час/зач.ед	Семестры
		IV
Контактная работа (всего) в том числе	36	36
Лекции	12	12
в активной форме	4	4

Лабораторные занятия в активной форме	24 8	24 8
Самостоятельная работа	72	72
Вид промежуточной аттестации		зачет
Общая трудоемкость, час/зач.ед	108/3	108/3

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2 – Содержание модулей и разделов дисциплины

Семестр IV (количество модулей 2)			
Модуль I. Введение. Краткие сведения о материалах с эффектом памяти формы			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль	Содержание раздела	
		Аудиторная (контактная) работа	СР
1	Кристаллические структуры.	Кристаллогеометрическая или кристаллофизическая система координат. Мартенситные превращения в кристаллах.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.
2	Механизм мартенситных реакций первого рода.	Кинетика прямых и обратных мартенситных реакций. Мартенситная неупругость. Статистические свойства мартенситных превращений.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.
Модуль II. Функционально-механическое поведение материалов, испытывающих мартенситные превращения первого рода			
1	Пластичность прямого мартенситного превращения	Пластичность прямого мартенситного превращения. Мартенситная неупругость, или ферроупругость.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.
2	Эффект памяти формы.	Эффект памяти формы. Эффект многократнообратимой (двусторонней) памяти формы. Реактивные напряжения. Эффект реверсивной памяти формы.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.
3	Явление сверхупругости.	Явление сверхупругости. Сплав с памятью формы как преобразователь тепловой энергии в механическую работу.	Изучение теоретического материала. Подготовка к занятиям.

4.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3 – Разделы дисциплин и виды занятий

	Раздел дисциплины, входящей в данный модуль	Лекц.	ЛЗ	СР	Всего часов
Семестр IV					
Модуль I	Кристаллические структуры.	2	-	14	16
	Механизм мартенситных реакций первого рода.	4	-	14	18
Модуль II	Пластичность прямого мартенситного превращения	2	8	16	26
	Эффект памяти формы.	2	8	16	26
	Явление сверхупругости.	2	8	12	22
	Итого:	12	24	72	108

4.3 Тематический план лекций

Таблица 4 – Тематический план лекций

	Раздел дисциплины, входящей в данный модуль	Наименование темы лекции	Трудоемкость (час.)
Семестр IV			
Модуль I	Кристаллические структуры.	Кристаллогеометрическая или кристаллофизическая система координат. Мартенситные превращения в кристаллах.	2
	Механизм мартенситных реакций первого рода.	Кинетика прямых и обратных мартенситных реакций. Мартенситная неупругость. Статистические свойства мартенситных превращений.	4
Модуль II	Пластичность прямого мартенситного превращения	Пластичность прямого мартенситного превращения. Мартенситная неупругость, или ферроупругость.	2
	Эффект памяти формы.	Эффект памяти формы. Эффект многократнообратимой (двусторонней) памяти формы. Реактивные напряжения. Эффект реверсивной памяти формы.	2
	Явление сверхупругости.	Явление сверхупругости. Сплав с памятью формы как преобразователь тепловой энергии в механическую работу.	2
	Итого: <i>в т.ч. в активной форме</i>		12 4

4.4 Лабораторные занятия

Таблица 5 – Тематический план лабораторных занятий

	Раздел дисциплины, входящей в данный модуль	Тема лабораторных занятия	Трудоемкость (час.)
Семестр IV			
Модуль II	Пластичность прямого мартенситного превращения	Расчет диаграмм изотермического растяжения. (ЛР №1). Исследование эффектов пластичности превращения и памяти формы при растяжении. (ЛР №2).	8
	Эффект памяти формы.	Исследование эффекта пластичности превращения в материалах с памятью формы под нагрузкой. (ЛР №3). Исследование реверсивной памяти формы. Исследование реактивных напряжений. (ЛР №4).	8
	Явление сверхупругости.	Исследование эффекта памяти формы в материале, находящемся в свободном (а) и в нагруженном (б) состоянии. (ЛР №5). Исследование материалов с ЭПФ в условиях сложного нагружения. (ЛР №6).	8
		Итого: <i>в т.ч. в активной форме</i>	24 8

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета по дисциплине: http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/2288

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств дисциплины представлен в учебно-методическом комплексе и включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования; типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки умений, знаний, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; оценочные средства для проведения текущего контроля; критерии оценки и пр. методические материалы.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Голенков В.А. Структурно-аналитическая мезомеханика и ее приложения / В.А. Голенков, В.Г. Малинин, Н.А. Малинина. – М. : Машиностроение, 2009. – 635с.

2. Лихачев В.А. Структурно-аналитическая теория прочности / В.А. Лихачев, В.Г. Малинин – СПб. : Наука, 1993. – 472с.

б) Дополнительная литература

1. Малинин В.Г. «Влияние фактора неоднородности напряженно-деформированного состояния на структуру и механические свойства материалов» [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинин В.Г., Малинина Н.А., Малинин

В.В., Димов А.А. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.

2. Малинина Н.А. «Метод конечных элементов для расчета машиностроительных конструкций» [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинина Н.А. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.

4. Малинина Н.А. «Функционально-механические свойства материалов, деформирующихся в условиях фазовых превращений мартенситного типа» - [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинина Н.А., Малинин В.Г., Малинин Г.В. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.

5. Малинина Н.А. «Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по прочностной и технологической диагностике». [Электронный ресурс] : Учеб-метод пособие / Малинина Н.А., Малинин В.Г., Малинин В.В., Димов А.А. Электрон. дан. – Орел : Изд-во Орловского ГАУ, 2017. – Загл. с титул.экрана.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Научная библиотека Орловский ГАУ: <http://library.orelsau.ru>
- Электронно-библиотечная система издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>.
- Национальный цифровой ресурс Руконт: <http://www.rucont.ru/>.
- Научная электронная библиотека eLibrary: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- ЭБС издательства ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачёту. К началу сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период.

Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.

В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Особенно важно понимание основ научной этики, тесно связанной с его профессиональной деятельностью.

Выполнение тестовых и индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Для каждого модуля разработан необходимый набор вопросов, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование же позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь им самим в изучении курса.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; подготовку докладов, подготовку к устным опросам).
- консультации преподавателя

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod. В процессе проведения практики активно используется сбор, хранение и обработка научной информации, обработка текстовой, графической и эмпирической информации, презентация итогов научной работы, доклады в виде презентации, активно используется электронная почта и пр. ресурсы современной компьютерной техники, Microsoft Office Excel, PowerPoint и пр. лицензионное программное обеспечение.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Мультимедиа, ноутбуки, проекторы и пр. Установка АСМИ-СНТ

Перечисленное оборудование может использоваться при получении первичных знаний по проведению прочностных исследований.

12 Критерии оценки знаний

Безупречное усвоение изучаемых в семестре разделов оценивается в 100 рейтинговых баллов (в таблице 8 дано соответствие рейтинговых баллов академическим оценкам).

Таблица 8 – Шкала пересчета рейтинговых баллов в традиционные академические оценки

Бальная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

По результатам промежуточных этапов контроля в семестре максимальное количество рейтинговых баллов, которое может набрать обучающийся равно 60. Также обучающийся в течение семестра может набрать дополнительно еще 25 баллов за домашнее решение задач, защиту реферата, активное участие в занятиях, проводимых в активной форме.

Кроме того, предусматривается система поощрительных баллов (всего 15) за участие в научно-исследовательской и творческой работе.

Если суммарный результат, набранный в течение семестра, равен 55 баллам и выше, то обучающийся имеет право получить зачет или экзаменационную оценку (по шкале) без участия в итоговом испытании.

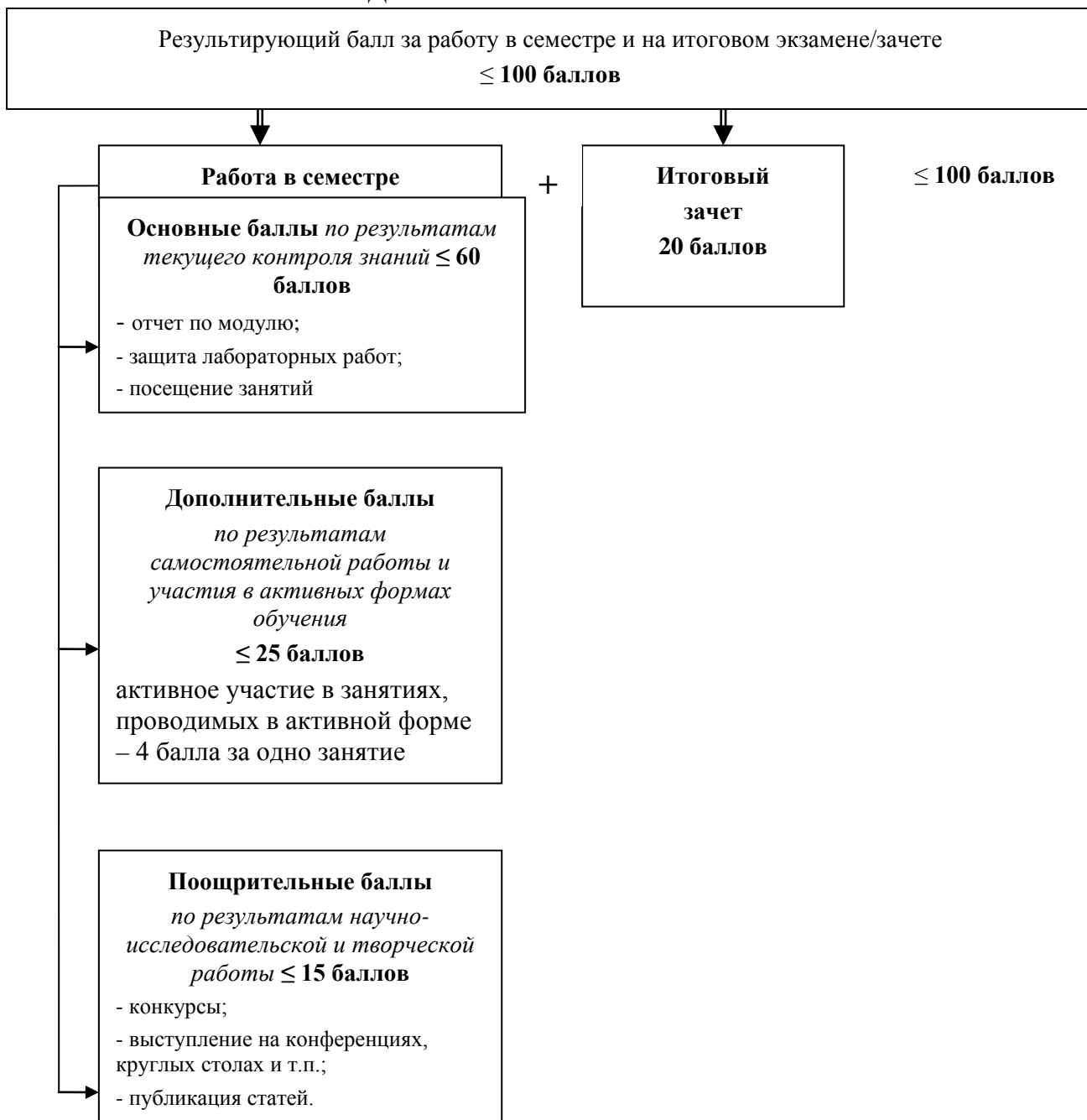
Обучающийся, по уважительной причине пропустивший контрольные мероприятия в течение семестра, может сдать отчет по индивидуальному графику на зачетной неделе в конце семестра.

У обучающихся, набравших менее 55 баллов, а также у обучающихся, которых не удовлетворяют общий набранный балл в семестре и соответствующая ему академическая

оценка, баллы аннулируются. Они сдают письменный экзамен в экзаменационную сессию по билету, содержащему вопросы по всем разделам, изучаемым в семестре. Максимальная сумма баллов, которую при этом может набрать обучающийся – 85.

Использование 100-бальной шкалы обеспечивает более высокую степень дифференциации оценки (например, оценке «отлично» соответствует диапазон от 85 до 100 баллов). Особенно это заметно при изучении разделов, завершающихся зачетом.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
«Методы структурно-аналитической мезомеханики для расчета изделий из материалов
с памятью формы»**

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

*Таблица 1. - Перечень компетенций с указанием этапов их формирования
в процессе освоения образовательной программы*

<i>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</i>	<i>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (практики) (результаты по разделам)</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	
			<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточн ая аттестация</i>
ОПК-6 – способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно- аналитических материалов и презентаций	Кристаллогеометри ческая или кристаллофизическ ая система координат. Мартенситные превращения в кристаллах. Кинетика прямых и обратных мартенситных реакций. Мартенситная неупругость. Статистические свойства мартенситных превращений. Пластичность прямого мартенситного превращения. Мартенситная неупругость, или ферроупругость. Явление сверхупругости. Сплав с памятью формы как преобразователь тепловой энергии в механическую работу.	Пороговый	Письменный опрос	Зачет
		Повышенный	Письменный опрос, доклады	
		Высокий	Письменный опрос, доклады, контроль научного руководителя над посещением занятий и проведением научных исследований по профилю подготовки	
ПК-2 – способностью и готовностью к исследованию	Кристаллогеометри ческая или кристаллофизическ ая система	Пороговый	Письменный опрос	Зачет

<p>методов и аппаратных средств контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля</p>	<p>координат. Мартенситные превращения в кристаллах. Кинетика прямых и обратных мартенситных реакций. Мартенситная неупругость. Статистические свойства мартенситных превращений. Пластичность прямого мартенситного превращения. Мартенситная неупругость, или ферроупругость. Явление сверхупругости. Сплав с памятью формы как преобразователь тепловой энергии в механическую работу.</p>	Повышенный	Письменный опрос, доклады	
		Высокий	Письменный опрос, доклады, контроль научного руководителя над посещением занятий и проведением научных исследований по профилю подготовки	

2.ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ПРИОБРЕТЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Таблица 2. - Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

<i>Код контролируемой компетенции (или ее части)</i>	<i>Критерии в соответствии с уровнем освоения основной профессиональной образовательной программы</i>			<i>Технологии формирования</i>
	<i>пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов</i>	<i>повышенный (хорошо) 70-84 баллов</i>	<i>высокий (отлично) 85-100 баллов</i>	
ОПК-6 – способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Знает способы профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Знает способы профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций на хорошем уровне	Знает способы профессионального изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций на отличном уровне	Контролируемая самостоятельная работа, анализ конкретных ситуаций, подготовка к модулям, работа над научной темой в рамках преподаваемой дисциплины, подготовка к научным докладам, изучение специальной литературы, подготовка к экзаменам.
	Умеет излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Умеет грамотно излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Умеет профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	
	Владеет навыками изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	Владеет навыками изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций на хорошем уровне	Владеет навыками изложения результатов своих исследований и представления их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций на отличном уровне	
ПК-2 – способностью и готовностью к исследованию методов и аппаратных средств контроля	Знает методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических,	Знает методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических,	Знает методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических,	Контролируемая самостоятельная работа, анализ конкретных ситуаций, подготовка к

и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля	вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля	динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на хорошем уровне	динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на отличном уровне	модулям, работа над научной темой в рамках преподаваемой дисциплины, подготовка к научным докладом, изучение специальной литературы, подготовка к экзаменам.
	Умеет исследовать методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля	Умеет исследовать методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на хорошем уровне.	Умеет исследовать методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на отличном уровне	
	Владеет методами и аппаратными средствами контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и тепловых	Владеет методами и аппаратными средствами контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и	Владеет методами и аппаратными средствами контроля и диагностики размерных, кинематических, динамических, вибрационных, акустических и	

	<p>параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля</p>	<p>тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на хорошем уровне.</p>	<p>тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования, влияния конструкционных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля на отличном уровне.</p>	
--	--	--	---	--

3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ УМЕНИЙ, ЗНАНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ОБУЧЕНИЯ

Перечень вопросов к зачету

1. Дать определение основным эффектам, которые наблюдаются в материалах с обратимыми мартенситными превращениями 1-го рода : эффект памяти формы, эффект пластичности превращения, многократно-обратимая память формы и др.
2. Как влияет уровень напряжений на эффект пластичности превращения?
3. Как влияет уровень напряжений на эффект памяти формы.
4. Что понимается под реактивными напряжениями в материале с обратимыми мартенситными превращениями и как это явление можно использовать при создании нового оборудования в машиностроении.
5. Явление сверхупругости, ка оно проявляется и где можно его использовать в инженерной практике.
6. Сплав с памятью формы как преобразователь тепловой энергии в механическую работу, в чем принцип работы двигателя, основанного на материалах с памятью формы, его возможные применения.
7. Методика расчета псевдоупругости для превращений первого рода, алгоритм.
8. Дать постановку задачи для расчета высокотемпературной (аустенитной) псевдоупругости.
9. Дать постановку задачи расчета низкотемпературной (мартенситной) псевдоупругости.
10. Расчет пластичности прямого мартенситного превращения без учета статистических свойств материала.
11. Как учитывается статистический характер гистерезиса мартенситных реакций при расчете пластичности превращения.
12. Дать методику расчета деформации при нагреве (эффект памяти формы) без учета статистической неоднородности для мартенситных превращений первого рода.
13. Как учитывается в расчете эффекта памяти формы статистическая неоднородность мартенситных превращений.
14. Особенности расчета эффектов пластичности превращения и памяти формы для материалов, испытывающие мартенситные превращения второго рода.
15. Сформулировать модель расчета деформаций памяти формы для мартенситных превращений второго рода на макромасштабном уровне.
16. Что понимается под фазовым портретом мартенситного преобразователя энергии.

17. Постановка краевой задачи механики для изделий из материалов с памятью формы в виде длинной толстостенной трубы, подвергаемой осесимметричному нагружению и термоциклическому воздействию.

18. Сформулировать закон Клаузиуса-Клайперона при расчете эффективной температуры для мартенситных превращений первого рода.

19. Дать определение эффекту реверсивной памяти формы.

20. В каких изделиях машиностроения используются материалы с памятью формы. Каковы перспективы применения названных материалов в машиностроении?