

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Знаменский Е.А.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление/специальность подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Механика процессов обработки давлением
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.
6	11	3	108	34	0	0	34	74	0	0	74	зач.
ВСЕГО		6	216	68	0	0	68	148	0	0	148	

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.04.03 Прикладная механика

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е4 **ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Олехвер Алексей Иванович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
ДАВЛЕНИЕМ**

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-10 — Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики

ОПК-9 — Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-10

знания:

на уровне представлений: применение специализированных расчетных программных модулей для оценки изделий и процессов в области проектирования деталей машиностроения;;

умения:

практические: построение расчётных алгоритмов и программных модулей для определения основных параметров технологических процессов и построение взаимных связей, получаемых результатов;;

навыки:

корректное составление алгоритмов расчёта требуемых величин (технологических параметров), позволяющих быстро получать итоговые значения при изменении исходных данных;.

ОПК-9

знания:

Правила и требования к оформлению научно-технических отчетов;;

умения:

Составлять научно-технического отчета по исследованиям в области машиностроения;;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики
- ОПК-5 — Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-10	ОПК-9
5	10	Раздел 1. Общее представление о численных методах и основы моделирования методом конечных элементов. 1.1 Основные понятия численного моделирования 1.2 Базовые основы работы в программных комплексах 1.3 Общее представление о методе конечных элементов 1.4 Классы решаемых задач и виды анализа 1.5 Геометрическое моделирование и построение конечно-элементной сетки 1.6 Задание граничных условий 1.7 Задание характеристик материала. 1.8 Постпроцессинг и анализ напряжённо-деформированного состояния.	108	34	34	74	50	50
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	50	50
6	11	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов и моделирование процессов обработки металлов давлением. 1.1 Общее представление о механике разрушения 1.2 Основы моделирования задач гидрогазодинамики 1.3 Моделирование процесса гибки листового материала 1.4 Моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки 1.5 Моделирование процесса вытяжки без утонения 1.6 Моделирование процесса обжима.	108	34	34	74	50	50
Всего за 11 семестр			108	34	34	74	50	50
Всего по дисциплине			216	68	68	148	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общее представление о численных методах и основы моделирования методом конечных элементов.	Рассмотрение вариантов и порядка выполнения поставленных заданий по основной и вспомогательной литературе	34
Всего за 10 семестр			34
2	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов и моделирование процессов обработки металлов давлением.	Рассмотрение вариантов и порядка выполнения поставленных заданий по основной и вспомогательной литературе	34
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общее представление о численных методах и основы моделирования методом конечных элементов.	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе и выполнение заданий	74
Всего за 10 семестр			74
2	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов и моделирование процессов обработки металлов давлением.	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе и выполнение заданий	74
Всего за 11 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10						ДР	ТекК			ДР	ТекК					ДР	Отч. по ПЗ, ТекК, зач.
11						ДР	ТекК			ДР	ТекК					ДР	ТекК, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. . ANSYS для инженеров. М.: Машиностроение-1, 2004, эл. рес.
2. А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 экз.
3. Е. В. Брытков. . Численное моделирование прочностных задач в среде ANSYS. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022, эл. рес.
4. К. А. Басов. . Графический интерфейс комплекса ANSYS. М.: ДМК Пресс, 2006, эл. рес.
5. Н. Н. Фёдорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов. . Основы работы в ANSYS 17. М.: ДМК Пресс, 2017, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. . ANSYS в руках инженера. М.: УРСС, 2003, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/book/261953> — ЭБС Лань;
2. <https://e.lanbook.com/book/191900> — ЭБС Лань;
3. <https://e.lanbook.com/book/118128> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. SolidWorks 2015 R5;
2. ANSYS 2020 R2.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Интерактивная доска;
3. SolidWorks 2015 R5;
4. ANSYS 2020 R2.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-10 Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики;

ОПК-9 Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением математического моделирования для широкого круга инженерных задач по обработке материалов с дальнейшим решением их аналитическим или численным методом.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**148 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 148 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Общее представление о численных методах и основы моделирования методом конечных элементов.		
Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе и выполнение заданий	Н. Н. Фёдорова, С. А. Вальгер, М. Н. Данилов. . Основы работы в ANSYS 17: М.: ДМК Пресс, 2017 (1-3) А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. . ANSYS для инженеров: М.: Машиностроение-1, 2004 (1-3) Е. В. Брытков. . Численное моделирование прочностных задач в среде ANSYS: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (1) А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. . ANSYS в руках инженера: М.: УРСС, 2003 (1-3) С. И. Каратушин, Ю. А. Плешанова, Д. А. Храмова. . ANSYS Workbench в деталях машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1) К. А. Басов. . Графический интерфейс комплекса ANSYS: М.: ДМК Пресс, 2006 (1-3)	74
Итого по разделу 1		74
Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов и моделирование процессов обработки металлов давлением.		
Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе и выполнение заданий	А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-4) С. И. Каратушин, Ю. А. Плешанова, Д. А. Храмова. . ANSYS Workbench в деталях машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4) Е. В. Брытков. . Численное моделирование прочностных задач в среде ANSYS: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022 (4)	74
Итого по разделу 2		74

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы для текущего контроля;
- зачет;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по практическому заданию

Практическое задание следует считать полностью выполненным, если построена конечно-элементная модель (построена конечно-элементная сетка, заданы граничные условия и параметры решения), выполнен её расчёт с выводом необходимых результатов (в зависимости от варианта задания: напряженно-деформированное состояние, реализующиеся усилия/реакции, деформации), выполнен отчёт с описанием конечно-элементной модели, анализом полученных результатов и сопоставлением с аналитическим решением (численно-аналитическим решением, результатом эксперимента и т.п).

Вопросы для текущего контроля

Перечень вопросов приведён в материалах учебно-методического комплекса.

Преподаватель задает 3 вопроса по тематике прошедших аудиторных занятий. Обучающийся, ответивший на 2 вопроса, считается прошедшим контрольное мероприятие.

Зачет

Зачет, рекомендуется проставлять по итогам выполнения студентом практических заданий и посещения занятий.

Зачет

Оценка выставляется согласно следующим критериям:

«отлично» - все задания промежуточные выполнены. По результатам собеседования студент продемонстрировал глубокое усвоение материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении вопроса, правильно обоснованные решения, владение разносторонними навыками и приемами;

«хорошо» - все задания промежуточные выполнены. По результатам собеседования студент продемонстрировал грамотное изложение материала, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

«удовлетворительно» - все задания промежуточные выполнены. По результатам собеседования студент продемонстрировал усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала, затруднения в выполнении практических заданий;

«неудовлетворительно» - не выполнены промежуточные задания.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-10	ОПК-9	
5	10	Раздел 1. Общее представление о численных методах и основы моделирования методом конечных элементов.	108	34	34	74	50	50	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля
Всего за 10 семестр			108	34	34	74	50	50	
6	11	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов и моделирование процессов обработки металлов давлением.	108	34	34	74	50	50	Отчет по практическому заданию, Вопросы для текущего контроля
Всего за 11 семестр			108	34	34	74	50	50	
Всего по дисциплине			216	68	68	148	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ**

ОПК-10 - Способен разрабатывать физико-механические, математические и компьютерные модели при решении научно-технических задач в области прикладной механики

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типом математической модели и областью её применения в процессах обработки металлов давлением.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Модели пластического течения	А. Формообразование деталей в закрытых матрицах
2.	Модели упругопластического деформирования	Б. Процессы горячей деформации с учетом температурного градиента
3.	Модели изотермического процесса	В. Прокатка при постоянной температуре
4.	Модели неизотермического процесса	Г. Формообразование деталей из сверхпластичных материалов
5.	Модели сверхпластичности	Д. Ковка и штамповка при комнатной температуре
6.		Е. Процессы экструзии с учетом тепловыделения

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между методом математического моделирования и решаемой задачей в процессах обработки металлов давлением:

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Метод конечных элементов	А. Расчет напряженно-деформированного состояния при штамповке
2.	Метод конечных разностей	Б. Моделирование течения металла при прокатке
3.	Метод дискретных элементов	В. Анализ взаимодействия инструмента и заготовки
4.	Метод молекулярной динамики	Г. Исследование микроструктурных изменений
5.		Д. Расчет

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов математического моделирования процесса обработки металлов давлением. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Проведение физического эксперимента для верификации модели.
2. Выбор метода решения уравнений математической модели.
3. Постановка задачи и определение цели моделирования.
4. Создание геометрической модели.
5. Определение физико-механических свойств материалов.
6. Формулировка математической модели.
7. Обработка и анализ результатов.
8. Численное решение уравнений.

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность разработки компьютерной модели процесса экструзии. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Задание граничных условий и параметров процесса.
2. Проведение численного моделирования.
3. Построение расчетной сетки.
4. Определение температурно-деформационных характеристик материала.
5. Выбор программного комплекса для моделирования.
6. Подготовка геометрической модели инструмента и заготовки.
7. Анализ результатов и корректировка модели.
8. Установка контактных условий взаимодействия.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При математическом моделировании процесса прокатки на широкополосной стане необходимо учитывать температурное поле в валках. Какие факторы являются определяющими при построении тепловой модели валковой системы?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Только начальная температура валков и интенсивность теплопередачи
2. Начальная температура валков, интенсивность теплопередачи и скорость прокатки
3. Начальная температура валков, интенсивность теплопередачи, скорость прокатки и теплофизические характеристики материала валков
4. Только теплофизические характеристики материала валков

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При разработке математической модели процесса экструзии необходимо учитывать реологическое поведение материала. Какие параметры являются обязательными при описании

реологических характеристик?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Только предел текучести и модуль упругости.
2. Предел текучести, модуль упругости и коэффициент упрочнения.
3. Предел текучести, модуль упругости, коэффициент упрочнения и температурная зависимость.
4. Только коэффициент упрочнения и температурная зависимость

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При создании компьютерной модели процесса изотермической формовки необходимо выбрать метод численного решения. Какой метод является наиболее подходящим для данного процесса?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Метод конечных элементов (МКЭ).
2. Метод конечных разностей (МКР).
3. Метод конечных объемов (МКО).
4. Метод дискретных элементов (МДЕ).

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Выберите два наиболее важных фактора, которые необходимо учитывать в первую очередь для получения достоверной модели процесса изотермической прокатки полосы, и обоснуйте свой выбор.

Выберите два наиболее важных фактора, которые необходимо учитывать в первую очередь для получения достоверной модели процесса, и обоснуйте свой выбор.

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Нелинейное поведение материала
2. Температурное поле
3. Контактные взаимодействия валков и полосы
4. Геометрию очага деформации
5. Влияние скорости деформации

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При разработке математической модели процесса глубокой вытяжки стакана необходимо выбрать методы учета фрикционных взаимодействий между инструментом и заготовкой. Какие два подхода наиболее приближены к реальным условиям, эффективны для данной задачи и почему?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Использование константы трения Мю
2. Применение закона трения Штрибека
3. Метод конечных элементов с переменным коэффициентом трения
4. Метод дискретных элементов

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При создании математической модели процесса формовки поковки необходимо выбрать способы учета температурного поля в заготовке. Какие два метода наиболее эффективны для данной

задачи и почему?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Метод стационарной температуры.
2. Метод источников тепла.
3. Метод конечных элементов с учетом теплопередачи.
4. Метод дискретных температур.

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие основные преимущества имеет компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением по сравнению с традиционными методами проектирования?

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие основные физико-математические модели используются при описании процессов обработки металлов давлением и их взаимосвязь между собой?

ОПК-9 - Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между элементами научно-технического отчета по математическому моделированию процессов ОМД и их содержанием.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	Введение	Описание используемого А. математического аппарата и методов моделирования
2.	Методология исследования	Анализ полученных данных, сравнение с экспериментальными результатами Б.
3.	Результаты моделирования	Краткое описание актуальности исследования, цели и задачи В.
4.	Выводы	Рекомендации по практическому применению результатов Г.
5.	Практическая значимость	Основные выводы и результаты исследования Д.
6.		Список использованных источников Е.

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов подготовки научно-технического отчета по результатам математического моделирования процессов ОМД.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Формулировка выводов и рекомендаций
2. Проведение вычислительного эксперимента
3. Составление математической модели

4. Анализ и обработка результатов
5. Постановка задачи и определение целей исследования
6. Подготовка документации и оформление отчета
7. Выбор метода моделирования и программного обеспечения

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность действий при подготовке научной публикации по результатам математического моделирования процессов ОМД.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Проведение рецензирования и доработка статьи
2. Сбор и анализ литературных источников
3. Формулировка научной новизны и результатов
4. Составление плана статьи
5. Постановка исследовательских задач
6. Подготовка иллюстративного материала
7. Написание введения и заключения
8. Оформление статьи по требованиям журнала
9. Составление списка литературы
10. Подготовка аннотации и ключевых слов

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При подготовке научной статьи по результатам математического моделирования процессов ОМД исследователь столкнулся с проблемой: полученные результаты частично противоречили данным из ранее опубликованных работ других авторов. Какие действия следует предпринять исследователю в данной ситуации?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Игнорировать противоречивые результаты и использовать только совпадающие данные
2. Провести дополнительный анализ и верификацию собственной модели
3. Сразу заявить о допущенных другими авторами ошибках
4. Опубликовать результаты без комментариев, оставив решение проблемы следующим исследователям

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типами математических моделей и их применением в процессах ОМД.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1. Аналитические модели

А. Проведение
натурных
испытаний и
получение

		эмпирических данных
		Описание простых
2.	Численные модели	Б. процессов с помощью систем уравнений
		Создание
3.	Экспериментальные модели	В. масштабных макетов и прототипов
		Визуализация
4.	Компьютерные модели	Г. процесса и параметрический анализ
		Решение сложных
5.	Физические модели	Д. задач с учетом множества факторов
		Оптимизация
6.		Е. производственных параметров

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В процессе подготовки научной публикации по математическому моделированию процессов ОМД исследователь получил следующие результаты: 1) численное моделирование показало хорошие результаты, 2) экспериментальная проверка подтвердила теоретические расчеты, 3) при подготовке иллюстративного материала возникли сложности с визуализацией некоторых параметров. Как следует поступить исследователю в данной ситуации?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Исключить сложные для визуализации параметры из публикации.
2. Использовать только табличное представление данных.
3. Привлечь специалиста по компьютерной графике.
4. Изменить формат представления результатов.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При подготовке научной статьи по математическому моделированию процессов ОМД исследователь столкнулся с необходимостью описать сложный алгоритм расчета. При этом алгоритм включает несколько взаимосвязанных модулей, каждый модуль имеет свои особенности реализации, результаты работы алгоритма зависят от последовательности выполнения модулей. Как лучше всего представить описание алгоритма в научной публикации?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1. Дать только текстовое описание последовательности действий.
2. Привести блок-схему алгоритма с пояснениями.
3. Описать математические формулы без визуализации.
4. Включить исходный код программы.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При подготовке научной статьи по математическому моделированию процессов ОМД

исследователь получил следующие результаты: а) Численное моделирование показало хорошие результаты; б) Экспериментальная проверка подтвердила теоретические расчеты; в) Однако при подготовке иллюстративного материала возникли сложности с визуализацией некоторых параметров; г) Также обнаружили расхождения в интерпретации отдельных результатов с научным руководителем. Какие два действия следует предпринять исследователю в данной ситуации?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Провести дополнительный анализ расхождений с научным руководителем.
2. Исключить сложные для визуализации параметры из публикации.
3. Привлечь специалиста по компьютерной графике.
4. Изменить формат представления результатов.
5. Опубликовать статью без учета замечаний научного руководителя.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При проведении научного исследования по математическому моделированию процессов ОМД возникла необходимость в публикации промежуточных результатов. При этом: а) исследование находится на этапе численного моделирования, б) экспериментальная часть еще не начата, в) имеются значимые предварительные результаты. Существует риск публикации результатов другими исследователями. Какие два действия следует предпринять исследователю для защиты своих научных результатов?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Опубликовать предварительные результаты в рецензируемом журнале.
2. Оформить заявку на патент по разработанной методике.
3. Разместить результаты на личном сайте или в блоге.
4. Опубликовать статью в сборнике материалов конференции.
5. Сохранить результаты в закрытом архиве организации.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При подготовке научного отчета по исследованию процессов ОМД возникла следующая ситуация: а) результаты численного моделирования противоречивы, б) экспериментальные данные неполные, в) необходимо предоставить отчет руководству в сжатые сроки, г) существует риск потери финансирования проекта. Какие два действия следует предпринять исследователю в данной ситуации?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1. Провести дополнительный эксперимент для получения полных данных
2. Подготовить отчет только по имеющимся результатам
3. Исключить противоречивые результаты из отчета
4. Предложить план дальнейших исследований
5. Задержать сдачу отчета до получения полных данных

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие основные компоненты должны быть включены в научно-технический отчет по результатам математического моделирования процессов ОМД для обеспечения его полноты и научной ценности?

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое математическое моделирование процессов ОМД и для чего оно нужно?