

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ 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	9	4	144	68	34	0	34	76	0	0	76	ЭКЗ.

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: 2024

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 МЕХАНИКА ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ 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:

ПСК-5/24.2 — способность работать с научно- технической литературой и электронными средствами информации, проводить научные исследования, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области производства деталей машиностроения
ОПК-11 — способность определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий
ОПК-5 — способность разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5/24.2

навыки:

Оформление конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.

ОПК-11

знания:

на уровне воспроизведения: расчетные зависимости для определения технологических параметров процессов обработки металлов давлением;;

умения:

теоретические: анализ распределения параметров напряженно-деформированного состояния изготавливаемой продукции;;

навыки:

владение методами инженерных расчетов;.

ОПК-5

умения:

на уровне воспроизведения: расчетные зависимости для определения технологических параметров процессов обработки металлов давлением;;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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	Лекции	Практические занятия		ПСК-5/24.2	ОПК-11	ОПК-5
5	9	Раздел 1. Методы приближенного решения задач на пластическое формоизменение. Общая система уравнений для малой и для конечной деформации. Методы сопротивления материалов пластическому деформированию, приближенного решения задач: совместного решения приближенных уравнений равновесия с приближенным условием пластичности, линий скольжения; энергетические. Метод конечных элементов.	35	14	8	6	21	20	20	20
5	9	Раздел 2. Методы учета контактного трения при решении задач механики пластически деформируемого тела. Особенности и роль контактного трения. Теория контактного трения и основные зависимости. Способы оценки сил контактного трения.	26	11	4	7	15	20	20	20
5	9	Раздел 3. Основные виды процесса пластической деформации. Растяжение. Испытание растяжением. Функциональная связь «интенсивность напряжений – степень (интенсивность) деформации». Сжатие. Напряженно- деформированное состояние материала сплошного цилиндрического тела при деформировании осевой силой. Сжатие, как метод испытания материалов с целью определения характеристик механических свойств.	26	11	4	7	15	20	20	20
5	9	Раздел 4. Примеры решения задач методом СМПД. Определение напряженно-деформированного состояния в характерных зонах заготовки и технологических параметров при отбортовке. Определение параметров напряженно-деформированного состояния и силы деформирования при внедрении цилиндрического пуансона.	36	21	14	7	15	20	20	20
5	9	Раздел 5. Примеры решения задач. Конечная деформация длинной толстостенной цилиндрической трубы под действием внутреннего и наружного равномерного давления. Определение силы осадки цилиндрической заготовки. Напряженно-деформированное состояние и сила деформирования при горячей объемной штамповке цилиндрических деталей с бобышкой.	21	11	4	7	10	20	20	20
Всего за 9 семестр			144	68	34	34	76	100	100	100
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Методы приближенного решения задач на пластическое формоизменение.	На занятиях необходимо изучить и получить навыки использования одной из компьютерных программ, используемых при решении задач на пластическое формоизменение. Необходимо разобраться с особенностями задания механических свойств деформируемой заготовки и контактных условий.	6
2	Раздел 2. Методы учета контактного трения при решении задач механики пластически деформируемого тела.	На занятиях необходимо изучить и получить навыки использования одной из компьютерных программ, используемых при решении задач на пластическое формоизменение. Необходимо разобраться с особенностями задания механических свойств деформируемой заготовки и контактных условий.	7
3	Раздел 3. Основные виды процесса пластической деформации.	На занятиях необходимо изучить и получить навыки использования одной из компьютерных программ, используемых при решении задач на пластическое формоизменение. Необходимо разобраться с особенностями задания механических свойств деформируемой заготовки и контактных условий.	7
4	Раздел 4. Примеры решения задач методом СМПД.	На занятиях необходимо изучить и получить навыки использования одной из компьютерных программ, используемых при решении задач на пластическое	7

		формоизменение. Необходимо разобраться с особенностями задания механических свойств деформируемой заготовки и контактных условий.	
5	Раздел 5. Примеры решения задач.	На занятиях необходимо изучить и получить навыки использования одной из компьютерных программ, используемых при решении задач на пластическое формоизменение. Необходимо разобраться с особенностями задания механических свойств деформируемой заготовки и контактных условий.	7
Всего за 9 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Методы приближенного решения задач на пластическое формоизменение.	Изучение рекомендованной литературы. Самостоятельная работа в программном комплексе Ansys (QForm, Deform 3D). Выполнение индивидуального задания по тематике магистерской диссертации.	21
2	Раздел 2. Методы учета контактного трения при решении задач механики пластически деформируемого тела.	Изучение рекомендованной литературы.	15
3	Раздел 3. Основные виды процесса пластической деформации.	Изучение рекомендованной литературы.	15
4	Раздел 4. Примеры решения задач методом СМПД.	Изучение рекомендованной литературы.	15
5	Раздел 5. Примеры решения задач.	Изучение рекомендованной литературы.	10
Всего за 9 семестр			76

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
9						ДР	ТекК			ДР	ТекК	Отч. по ЛР				ДР	Вопр. Экз, ТекК

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Теория пластичности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 36 экз.
2. Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 163 экз.
3. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
4. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 110 экз.
5. К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Н. А. Бунина. . Прикладная теория пластичности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 61 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

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/209966> — ЭБС Лань;
2. <https://e.lanbook.com/book/59586> — 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. Microsoft Office;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. КОМПАС-3D V17;
4. 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. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Microsoft Office;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. КОМПАС-3D V17;
4. ANSYS 2020 R2.

6.3. 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 **МЕХАНИКА ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ 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*:

ПСК-5/24.2 способность работать с научно- технической литературой и электронными средствами информации, проводить научные исследования, обрабатывать и технически грамотно оформлять результаты научно-исследовательских работ в области производства деталей машиностроения;

ОПК-11 способность определять направления перспективных исследований в области прикладной механики с учетом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;

ОПК-5 способность разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами расчета процессов пластического формоизменения металлов и параметров технологических операций.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 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. Методы приближенного решения задач на пластическое формоизменение.		
Изучение рекомендованной литературы. Самостоятельная работа в программном комплексе Ansys (QForm, Deform 3D). Выполнение индивидуального задания по тематике магистерской диссертации.	. Теория пластичности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1,2) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Н. А. Бунина. . Прикладная теория пластичности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-3) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2)	21
Итого по разделу 1		21
Раздел 2. Методы учета контактного трения при решении задач механики пластически деформируемого тела.		
Изучение рекомендованной литературы.	. Теория пластичности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (2) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Н. А. Бунина. . Прикладная теория	15

	пластичности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)	
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Основные виды процесса пластической деформации.		
Изучение рекомендованной литературы.	Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) . Теория пластичности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (3) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3)	15
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Примеры решения задач методом СМПД.		
Изучение рекомендованной литературы.	Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (4) . Теория пластичности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4)	15
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Примеры решения задач.		
Изучение рекомендованной литературы.	К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (5) К. М. Иванов, Н. И. Нестеров, Д. В. Усманов. . Механика процессов обработки давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (5) . Теория пластичности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5) Д. П. Кузнецов, Н. И. Нестеров, К. М. Иванов. . Теория пластичности и теория обработки металлов давлением: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5)	10

Итого по разделу 5	10
--------------------	----

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

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.

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.

Отчет по ЛР

Отчет о ЛР должен содержать описательную и расчетную части, где логически будет представлен процесс и оборудование для выполнения работы, основные результаты и выводы

Вопросы к экзамену

- 1) Общая система уравнений для малой и для конечной деформации;
- 2) Методы сопротивления материалов пластическому деформированию приближенного решения задач: совместного решения приближенных уравнений равновесия с приближенным условием пластичности,
- 3) Линии скольжения и энергетические методы.
- 4) Метод конечных элементов,
- 5) Особенности и роль контактного трения.
- 6) Теория контактного трения и основные зависимости. Способы оценки сил контактного трения.
- 7) Растяжение. Испытание растяжением. Функциональная связь «интенсивность напряжений – степень (интенсивность) деформации».
- 8) Сжатие. Напряженно-деформированное состояние материала сплошного цилиндрического тела при деформировании осевой силой.
- 9) Сжатие, как метод испытания материалов с целью определения характеристик механических свойств.
- 10) Определение напряженно-деформированного состояния в характерных зонах заготовки и технологических параметров при отбортовке.
- 11) Определение параметров напряженно-деформированного состояния и силы деформирования при внедрении цилиндрического пуансона.
- 12) Конечная деформация длинной толстостенной цилиндрической трубы под действием внутреннего и наружного равномерного давления.
- 13) Определение силы осадки цилиндрической заготовки.
- 14) Напряженно-деформированное состояние и сила деформирования при горячей объемной штамповке цилиндрических деталей с бобышкой.

Экзамен

Студент подготавливает письменно ответы на экзаменационные вопросы и рассказывает преподавателю устно.

Обучающийся, уверенно ответивший на все вопросы, получает 5 баллов.

Обучающийся, уверенно ответивший на все вопросы, но с незначительными неточностями, получает 4 балла.

Обучающийся, ответивший на вопросы с неточностями и неуверенно, получает 3 балла.

Обучающийся, ответивший на вопросы с серьезными неточностями, отправляется на "пересдачу".

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	Лекции	Практические занятия		ПСК-5/24.2	ОПК-11	ОПК-5	
5	9	Раздел 1. Методы приближенного решения задач на пластическое формоизменение.	35	14	8	6	21	20	20	20	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 2. Методы учета контактного трения при решении задач механики пластически деформируемого тела.	26	11	4	7	15	20	20	20	Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 3. Основные виды процесса пластической деформации.	26	11	4	7	15	20	20	20	Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 4. Примеры решения задач методом СМЦД.	36	21	14	7	15	20	20	20	Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля
5	9	Раздел 5. Примеры решения задач.	21	11	4	7	10	20	20	20	Отчет по ЛР, Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
Всего за 9 семестр			144	68	34	34	76	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	34	76	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-5/24.2

Вопросы открытого типа:

- № 1 Физический предел текучести определяется для материалов у которых ... на кривой нагружения.
- № 2 Прочность – свойство материала ... под действием внутренних напряжений, возникающих под воздействием внешней нагрузки
- № 3 Пластичность – способность материала изменять ... под действием давления без разрушения)
- № 4 Целью ... испытаний металлов является определение качественных и эксплуатационных характеристик материалов.
- № 5 Предел ... это характеристика материалов, определяемая как отношение максимального усилия к начальной площади поперечного сечения при испытании на растяжение
- № 6 Замена испытаний на растяжение на испытания на сжатие или изгиб рекомендуют при низкой ... материала образцов.
- № 7 Усталостное разрушение — разрушение материала под действием ... напряжений.
- № 8 В основе метода АЭ (...) лежит физическое явление излучения волн напряжений при быстрой локальной перестройке структуры материала.
- № 9 Одним из преимуществ неразрушающего метода АЭ (...) является возможность не только оценивать наличие дефектов, но и по параметрам регистрируемых сигналов прогнозировать эксплуатационные характеристики изделия.
- № 10 Осадкой называется кузнечная операция, при которой происходит увеличение ... за счет уменьшения высоты заготовки.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какой диапазон коэффициента трения рекомендуется назначать при листовой штамповке стальных полуфабрикатов?
 - 1) 0,01 ... 0,05
 - 2) 0,05 ... 0,15
 - 3) 0,15 ... 0,25
 - 4) 0,25 ... 0,4
- № 2 Вакансией называется дефект:
 - 1) точечный
 - 2) линейный
 - 3) объемный
 - контактный
- № 3 Дислокацией называется:
 - 1) линейный дефект
 - 2) точечный дефект
 - 3) место расположения линейного дефекта;
 - пора / трещина
- № 4 По характеру изменения во времени действующей нагрузки во времени могут быть:
 - 1) динамическими
 - 2) циклическими
 - 3) статические

4) все вышеперечисленные

№ 5 По ГОСТ 18353-73 методы неразрушающего контроля разделяются на следующие виды (выберите НЕ верный):

1) акустический контроль

2) электромагнитный

3) твердометрия

4) ударная вязкость

№ 6 Для оценки возможности разрушения по Г.А. Смирнову-Аляеву необходимо рассчитать:

1) вид напряженного состояния

2) вид деформированного состояния

3) коэффициент жесткости напряженного состояния

4) коэффициент Кокрофта-Латама

№ 7 Характеристика КСУ определяется по результатам испытаний на:

1) растяжение

2) изгиба

3) ударную вязкость

4) акустическую эмиссию

№ 8 К характеристикам пластичности материала относится:

1) предел пластичности

2) относительное сужение

3) модуль Юнга

4) предел упругости

№ 9 Укажите рекомендуемую зависимость для расчета конечной деформации:

1)

$$\epsilon = \frac{l - l_0}{l_0}$$

2)

$$\varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0}$$

3)

$$\varepsilon = \int_{l_0}^{l_n} \frac{dl_{i+1} - l_i}{l_i} = \int_{l_0}^{l_n} \frac{dx}{x} = \ln \frac{l_n}{l_0}.$$

№ 10 Для расчетов напряжений и деформаций наиболее часто применяется так называемый инженерный метод, основанный на совместном решении уравнений равновесия для элементарного объема металла, выделяемого в очаге деформаций, и уравнений ...:

- 1) пластичности
- 2) текучести
- 3) деформации
- 4) теории упругости

ОПК-11

Вопросы открытого типа:

- № 1 Прикладная механика — это раздел физических наук и ... применения механики.
- № 2 Критерием жесткости схемы напряженного состояния является отношение суммы ... напряжений к интенсивности.
- № 3 САЕ-системы — это разнообразные программные продукты, позволяющие при помощи ... оценить, как поведёт себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации.
- № 4 Основоположителем метода сопротивления материалов пластическому деформированию (СМПД) является
- № 5 Компьютерные модели используются для получения новых знаний об объекте или для приближенной оценки поведения систем, слишком сложных для
- № 6 Что такое упругая деформация?
- № 7 Что такое пластическая деформация?
- № 8 Аппроксимация кривой упрочнения материала по результатам растяжения образца — это...
- № 9 Технологические возможности процессов обработки материалов давлением ограничены возможностью разрушением заготовки и ..., недостижения требуемого качества полуфабриката.
- № 10 Чем проще схема нагружения полуфабриката, тем ... технологический процесс.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Метод конечных элементов (МКЭ) — это
- № 2 Какой тип модели материала рекомендуется задать заготовке при моделировании процессов в зоне малых пластических деформаций?
 - 1) упругий
 - 2) пластический
 - 3) упругопластический
 - 4) жесткий

- № 3 Программы для анализ процессов ОМД с помощью ЭВМ – это
- 1) CAQ
 - 2) CAM
 - 3) CAE
 - 4) CAD
- № 4 Какой математический метод лежит в основе программного комплекса Deform.
- 1) метод конечных элементов
 - 2) метод конечных объемов
 - 3) метод СМПД
 - 4) метод конечных разностей
- № 5 Какая условная граница для малых деформаций?
- 1) 10%
 - 2) 5%
 - 3) 15%
 - 4) 7,5%
- № 6 Какой способ оценки деформации наиболее предпочтителен при расчете малых деформаций?
- 1) логарифмическая деформация
 - 2) относительная деформация
 - 3) не принципиально
- № 7 При решении задач в области упругой деформации какой параметр материала должен быть обязательно определен?
- 1) модуль Юнга
 - 2) коэффициент трения
 - 3) предел пропорциональности
 - 4) предел прочности
- № 8 Недостаток МКЭ:
- 1) возможность моделировать любые граничные условия
 - 2) необходимость составления вычислительных программ и применения вычислительной техники
 - 3) возможность решать контактные задачи
- № 9 В общем, в любой задаче вычислительного эксперимента МКЭ начальным этапом

является?

- 1) определение модели и факторов окружающей среды, которые будут применены к ней
- 2) решение задачи с помощью мощностей ЭВМ
- 3) постобработка со средствами визуализации

№ 10 Назовите самый распространенный отечественный программный продукт, специализированный на решение задач ОМД.

- 1) КОМПАС
- 2) Яндекс
- 3) Deform
- 4) Qform

ОПК-5

Вопросы открытого типа:

- № 1 Однородная деформация – это
- № 2 Какая главная деформация имеет минимальное значение?
- № 3 Монотонная деформация – это
- № 4 Задачей аппроксимации при обработке диаграммы упрочнения является нахождение
- № 5 Численные (вычислительные) методы — методы решения математических задач, при этом результаты получаются в виде
- № 6 Метод конечных элементов (МКЭ) — это ... метод решения дифференциальных уравнений
- № 7 Инженерный метод решения задач ОМД является наиболее распространенным представителем ... методов.
- № 8 Теоретические методы решения задач ОМД базируются на уравнениях теории ..., которых с привлечением граничных условий вполне достаточно для определения НДС.
- № 9 В теории ОМД вводятся ..., позволяющие решаемые задачи с той или иной степенью приближения свести к частным случаям НДС: плоскодеформированному; осесимметричному или плосконапряженному.
- № 10 Инженерный метод позволяет определить величину и распределение ... напряжений на контактной поверхности, непосредственно воспринимающей активное усилие.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 К классификации процессов обработки металлов давлением относят классификацию:
 - 1) С.И. Губкина
 - 2) Н.И. Корнеева
 - 3) Г.А. Смирнова-Аляева
 - 4) Все перечисленные
- № 2 Плоскодеформированное напряженно-деформированное состояние реализуется в таких процессах, как волочение круглого прутка, осадка цилиндрической заготовки, протяжка цилиндрической заготовки в вырезных бойках.
 - 1) верно
 - 2) неверно

- № 3 При моделировании операции растяжения цилиндрической заготовки с последующим разрушением, какой коэффициент рекомендуется задать:
- 1) коэффициент трения
 - 2) модуль Юнга
 - 3) коэффициент Кокрохта-Латама
 - 4) предел пропорциональности
- № 4 Критерием классификации процессов ОМД по Г.А. Смирнову-Аляеву является:
- 1) отношение контактной и свободной площади заготовки
 - 2) по состоянию деформируемого тела
 - 3) виду деформированного состояния
 - 4) по сопротивлению деформированию
- № 5 Условие плоскодеформированного состояния можно использовать при анализе таких процессов, как:
- 1) прокатка
 - 2) осадка прямоугольного бруса
 - 3) гибка
 - 4) все перечисленные
- № 6 Для большинства операций листовой штамповки можно принять схему напряженного состояния:
- 1) плоской
 - 2) объемной
 - 3) комбинированной
 - 4) осесимметричной
- № 7 Инженерный метод в задачах ОМД в основном предназначен для определения:
- 1) напряженного состояния
 - 2) усилия
 - 3) мощности
 - 4) износа инструмента
- № 8 Осесимметричное напряженно-деформированное состояние реализуется в таких процессах, как:
- 1) осадка цилиндрической заготовки
 - 2) осадка прямоугольного бруса
 - 3) надрезка
 - 4) чеканка
- № 9 Сколько уравнений используется в деформационной теории?
- 1) 17

2) 15

3) 20

4) 22

№ 10

Трение в процессах ОМД может иметь:

1) исключительно отрицательное влияние

2) исключительно положительное влияние

3) оба влияния возможны, в зависимости от процесса