

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. УСТИНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

Бородавкин В.А.

03 2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.В.09 Математическое моделирование процессов обработки металлов
давлением

Направление подготовки	15.04.03 Прикладная механика
Квалификация	Магистр
Профиль	Механика процессов обработки давлением
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 итогового контроля	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ					САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА							
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ВСЕГО	РЕФЕРАТ	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО-ГРАФ. РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	СЕССИЯ		
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ
1	1	3	108	34	-	-	34	-	-	74	-	-	-	74	-	Зачет

Начальник отдела основных
образовательных программ
/ А.А.Русина

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

/оборотная сторона титульного листа/

Рабочая программа составлена в соответствии с:

требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика, утвержденного приказом Минобрнауки от 21.11.2014 № 1490 (зарегистрирован Минюстом России 16.12.2014, регистрационный № 35191);

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 (зарегистрирован Минюстом России 14.07.2017, регистрационный № 47415);

Положением об образовательных программах бакалавриата, специалитета и магистратуры в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, утвержденным приказом от 01.09.2017 № 319-О.

Программу составили: кафедра Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем,

Олехвер А.И., старший преподаватель

Нестеров Н.И., доцент, к.т.н., доцент

Эксперт: советник Президента Санкт-Петербургской
торгово-промышленной палаты, к.т.н. Ревин Н.Н.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем «10» 02 2020 г.

Заведующий кафедрой Игнатенко В.В., к.т.н.

Согласовано:

Председатель Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) 150000 Metallurgy, Машиностроение, Материалобработка
д.т.н., профессор Иванов К.М.

Дисциплина обеспечена основной учебной литературой

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.

Б1.В.В.09 Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	3
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
Приложения к рабочей программе дисциплины	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы	8
Приложение 2. Технологии и формы преподавания	9
Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	11
Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
Приложение 5. Фонды оценочных средств	14
Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы	16
Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу	18

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

общекультурной ОК-04 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях;

общепрофессиональной:

ОПК-02 – способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

профессиональной:

ПК-11 – готовность самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии прикладной механики с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения: машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

методов математического и компьютерного моделирования процессов обработки давлением (ОК-04, ОПК-02, ПК-11);

новых современных методов и средств проведения экспериментальных исследований с использованием компьютерного моделирования процессов обработки давлением (ОК-04, ОПК-02, ПК-11);

умения:

применять системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач в области обработки металлов давлением (ОК-04, ОПК-02, ПК-11);

компьютерного моделирования процессов обработки давлением (ОК-04, ОПК-02, ПК-11);

навыки: применять физико-математический аппарат, результаты теоретических, расчетных и экспериментальных исследований при математическом и компьютерном моделировании процессов обработки давлением (ОК-04, ОПК-02, ПК-11).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением» является дисциплиной вариативной части (по выбору студента) Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина читается во втором семестре. Содержание дисциплины дополняет дисциплину «Методы исследования напряженно-деформированного состояния в процессах обработки металлов давлением» и является основой для нескольких разделов читаемой в 3 семестре дисциплины «Механика процессов обработки давлением» и выполнения научно-исследовательской работы студента в 1 и 3 семестрах.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Курс	Семестр	Номер раздела	Наименование разделов и дидактических единиц	Всего	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа студентов	Формирование компетенций		
					Всего	Лекции	Аудиторный практикум	Лабораторный практикум		ОК-04	ОПК-02	ПК-11
1	1	1	Введение. Задачи, решаемые при моделировании процессов обработки металлов давлением.	6	2		2		4	10 %	10 %	10 %
		2	Методы моделирования процессов обработки металлов давлением. Характеристика методов, их основных положений. Реализация методов моделирования в виде программных комплексов (DEFORM, Q-FORM, ANSYS и др.)	12	2		2		10	10 %	10 %	10 %
		3	Программный комплекс DEFORM. Изучение общего руководства по работе с инженерным программным комплексом DEFORM.	34	4		4		30	30 %	30 %	30 %
		4	Решение задач в DEFORM. Решение задач различного типа для получения навыков работы по решению частных задач.	56	26		26		30	40 %	40 %	40 %
Всего				108	34	-	34	-	74	100%	100%	100%

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Введение	Задачи, решаемые при моделировании процессов обработки металлов давлением.	2
2	Методы моделирования процессов обработки металлов давлением	Характеристика методов, их основных положений. Реализация методов моделирования в виде программных комплексов (DEFORM, Q-FORM, ANSYS и др.)	2

3	Программный комплекс DEFORM	Изучение общего руководства по работе с инженерным программным комплексом DEFORM.	4
4	Решение задач в DEFORM	Создание новой задачи. Импорт геометрической модели	2
		Проверка и корректировка геометрии	2
		Генерация сетки КЭ. Геометрическая модель инструмента	2
		Окончание подготовки исходных данных	2
		Запуск расчета. Постпроцессор	2
		Расчетковки и постпроцессор	2
		Квадратное кольцо. Ковка – перенос от печи к инструменту	2
		Ковка – задержка на нижнем штампе	2
		Ковка – замена штампа и удар 2. Анализ напряженного состояния инструмента	2
		Износ рабочего инструмента	2
		Разрушение мембраны под действием внутреннего давления	2
		Обсуждение текущего состояния работ. Составление отчета	2
		Защита домашней работы. Зачет	2
Итого:			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
1. Введение	Изучение рекомендованной литературы	4
2. Методы моделирования процессов обработки металлов давлением	Изучение рекомендованной литературы	10
3. Программный комплекс DEFORM	Изучение рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания.	30
4. Решение задач в DEFORM	Изучение рекомендованной литературы. Выполнение практических задач по теме аудиторных занятий. Оформление отчета по выполненным практическим задачам	30
ВСЕГО:		74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1									П							ПЗ, ДЗ	Зачет

Условные обозначения:

- П – посещаемость;
- ПЗ – практические задачи;
- ДЗ – домашнее задание.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в форме оценки посещаемости занятий.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам первой половины семестра в форме оценки посещаемости занятий, по итогам второй половины семестра - в форме сдачи решений практических задач и домашнего задания.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, который оформляется по результатам работы на практических занятиях (выполнение практических задач) и выполнения домашнего задания.

Оценочные средства, содержащие методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по дисциплине, приведены в приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. **Павлов, Александр Семёнович.** Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS [Текст] : практикум [для вузов] / А. С. Павлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2014. - 34 с. : схемы, табл., обр. - ISBN 978-5-85546-825-0 (30 экз.).

2. **Практическое руководство к программному комплексу DEFORM-3D** [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. С. Паршин [и др.] ; науч. ред. Ю. Б. Чечулин ; Урал. федерал. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Екатеринбург : Изд-во УрФУ, 2010. - 1 эл. жестк. диск : обр., схемы, табл. - \lib_server\elres\elr02698.pdf. - Библиогр.: с. 265. - ISBN 978-5-321-01772-2.

3. **Математическое моделирование процессов** обработки металлов давлением : учебное пособие [для вузов] / К. М. Иванов [и др.] ; СПб ин-т машиностроения. - СПб. : Изд-во ПИМаш, 1995. - 203 с. : граф., схем., рис. - Библиогр.: с. 201-203 (95 экз.).

5.2. Дополнительная литература:

1. **Туркина, Наталья Рудольфовна.** Проектирование в среде SolidWorks [Текст] : практическое пособие [для вузов] / Н. Р. Туркина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 55 с. : черт., табл., обр. - Библиогр.: с. 50. - Прил.: с. 51-54. - ISBN 978-5-906920-79-9 (38 экз.).

2. **Основы трёхмерного моделирования в SolidWorks** [Текст] : практическое пособие [для вузов] / В. И. Волкоморов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 75 с. : обр., схемы, черт. - Библиогр.: с. 74. - ISBN 978-5-906920-63-8 (**50 экз.**).

3. Общее руководство по работе с инженерным программным комплексом DEFORM / И.М. Таупек, Е.Г. Кабулова, К.А. Положенцев, А.В. Лисовский, А.В. Макаров. – Старый Оскол: ООО ИПК «Кириллица», 2015. – 217 с. (эл. ресурс, кафедра Е4).

5.3. Интернет-ресурс: <http://e.lanbook.com>, www.library.voenmeh.ru .

Электронный ресурс: DEFORM-3D_Labs (Rus).

5.4. Программное обеспечение: DEFORM, ANSYS, QFORM.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса: возможность проверки расчетных работ в электронном виде и консультирование при их написании посредством электронной почты.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия и самостоятельная работа студентов:

1. Компьютерный класс, 11 персональных компьютеров (ауд. 377).
2. Компьютерный класс, 8 персональных компьютеров (ауд. 320).

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением» является дисциплиной по выбору Блока1 Дисциплины (модули) учебного плана подготовки по направлению подготовки магистров 15.04.03 Прикладная механика (профиль «Механика процессов обработки давлением»). Дисциплина реализуется на «Е» факультете «Оружие и системы вооружений» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

Дисциплина нацелена на формирование общекультурной компетенции ОК-04 (способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях), общепрофессиональной компетенции ОПК-02 (способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы), профессиональной компетенции ПК-11 (готовность самостоятельно адаптировать и внедрять современные наукоемкие компьютерные технологии прикладной механики с элементами мультидисциплинарного анализа для решения сложных научно-технических задач создания техники нового поколения: машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и прикладными аспектами моделирования процессов обработки металлов давлением.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в форме оценки посещаемости занятий;

рубежная аттестация студентов производится по итогам первой половины семестра в форме оценки посещаемости занятий, по итогам второй половины семестра - в форме сдачи отчета по выполненным на занятиях практическим задачам и домашнего задания;

промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета, который оформляется по результатам выполнения практических задач и домашнего задания.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены аудиторные (34 часа) занятия и самостоятельная работа студента (74 часа).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

II. Виды и содержание учебных занятий

Практические занятия – 34 часа.

Раздел 1. Введение.

Занятие № 1. Задачи, решаемые при моделировании процессов обработки металлов давлением.

Раздел 2. Методы моделирования процессов обработки металлов давлением.

Занятие № 2. Характеристика методов, их основных положений. Реализация методов моделирования в виде программных комплексов (DEFORM, Q-FORM, ANSYS и др.)

Раздел 3. Программный комплекс DEFORM

Занятия № 2 и № 4. Изучение общего руководства по работе с инженерным программным комплексом DEFORM.

Раздел 4. Решение задач в DEFORM

Занятие № 5. Создание новой задачи. Импорт геометрической модели.

Занятие № 6. Проверка и корректировка геометрии.

Занятие № 7. Генерация сетки КЭ. Геометрическая модель инструмента.

Занятие № 8. Окончание подготовки исходных данных. Окончание подготовки исходных данных.

Занятие № 9. Запуск расчета. Постпроцессор.

Занятие № 10. Расчетковки и постпроцессор.

Занятие № 11. Квадратное кольцо. Ковка – перенос от печи к инструменту.

Занятие № 12. Моделирование операций термообработки Ковка – задержка на нижнем штампе.

Занятие № 13. Анализ напряженного состояния инструмента.

Занятие № 14. Износ рабочего инструмента.

Занятие № 15. Моделирование процессов разрушения Разрушение мембраны под действием внутреннего давления.

Занятия 5 – 15: Ознакомление с алгоритмом решения задачи, решение задачи с последующим окончанием решения в рамках СРС.

Занятие № 16. Обсуждение текущего состояния работ. Составление отчета.

Занятие № 17. Защита домашней работы. Зачет.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 34 часа аудиторных занятий и 74 часа, 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 (приказ ректора от 28.12.2018 № 580-О).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Введение			
Изучение рекомендованной литературы.	Задачи, решаемые при моделировании процессов обработки металлов давлением.	4	Основная литература: № 1, № 3. Дополнительная литература: № 1, № 2.
Раздел 2. Методы моделирования процессов обработки металлов давлением			
Изучение рекомендованной литературы.	Характеристика методов, их основных положений. Реализация методов моделирования в виде программных комплексов (DEFORM, Q-FORM, ANSYS и др.)	10	Основная литература: № 1, № 2, № 3. Дополнительная литература: № 1, № 2.
Раздел 3. Программный комплекс DEFORM			
Изучение рекомендованной литературы.	Изучение общего руководства по работе с инженерным программным комплексом DEFORM.	10	Основная литература: № 2.
Выполнение домашнего задания.	Тема домашнего задания формируется с учетом направленности магистерской диссертации и согласовывается с руководителем обучающегося.	20	
Итого по разделу 3		30	

Раздел 4. Решение задач в DEFORM			
Изучение рекомендованной литературы.	Реализация следующих задач: создание новой задачи; импорт геометрической модели; проверка и корректировка геометрии; генерация сетки КЭ; геометрическая модель инструмента; окончание подготовки исходных данных; запуск расчета; постпроцессор; расчетковки и постпроцессор; квадратное кольцо,ковка – перенос от печи к инструменту;ковка – задержка на нижнем штампе;ковка – замена штампа и удар 2; анализ напряженного состояния инструмента; износ рабочего инструмента; разрушение мембраны под действием внутреннего давления	10	Основная литература: № 2. Электронный ресурс: DEFORM-3D_Labs (Rus).
Выполнение практических задач по теме аудиторных занятий. Оформление отчета по выполненным практическим задачам.		20	
Итого по разделу 4		30	
ИТОГО		74	

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	На занятиях необходимо изучить и получить навыки использования одной из компьютерных программ, используемых при решении задач на пластическое формоизменение. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Домашнее задание	При выполнении домашнего задания необходимо обратить внимание на метод теоретического исследования, на основные положения метода, на допущения, принятые при разработке модели процесса и принимаемые в процессе решения.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания студентов по данной дисциплине, включают в себя:

- 13 практических задач (ПЗ);
- Домашнее задание (ДЗ).

Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов и дидактических единиц	Всего	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа студентов	Формирование компетенций			Наименование оценочного средства
		Всего	Лекции	Аудиторный практикум	Лабораторный практикум		ОК-04	ОПК-02	ПК-11	
Введение. Задачи, решаемые при моделировании процессов обработки металлов давлением.	6	2		2		4	10 %	10 %	10 %	ПЗ, ДЗ
Методы моделирования процессов обработки металлов давлением. Характеристика методов, их основных положений. Реализация методов моделирования в виде программных комплексов (DEFORM, Q-FORM, ANSYS и др.)	12	2		2		10	10 %	10 %	10 %	ПЗ, ДЗ
Программный комплекс DEFORM. Изучение общего руководства по работе с инженерным программным комплексом DEFORM.	34	4		4		30	30 %	30 %	30 %	ПЗ, ДЗ
Решение задач в DEFORM. Решение задач различного типа для получения навыков работы по решению частных задач.	56	26		26		30	40 %	40 %	40 %	ПЗ, ДЗ
ИТОГО	108	34	-	34	-	74	100%	100 %	100 %	

Образцы выполненных практических задач и домашних заданий размещены в составе УМК по дисциплине.

Критерии оценивания

Практические задачи

Оценка «Отлично» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических задач.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи.

Домашнее задание

Оценка «Отлично» выставляется студенту, прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязывается теория с практикой.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, знающему программный материал, грамотно и по существу излагающему его, который не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который имеет знания только основного материала, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении программного материала.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы

1. Наименование дисциплины: **Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением.**

2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем».

3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **Павлов, Александр Семёнович.** Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS [Текст] : практикум [для вузов] / А. С. Павлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2014. - 34 с. : схемы, табл., обр. - ISBN 978-5-85546-825-0 (30 экз.).

3.2. **Павлов, Александр Семёнович.** Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS [Электронный ресурс] : практикум [для вузов] / А. С. Павлов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл., обр. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02129.pdf. - ISBN 978-5-85546-825-0.

3.3. **Практическое руководство** к программному комплексу DEFORM-3D [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. С. Паршин [и др.] ; науч. ред. Ю. Б. Чечулин ; Урал. федерал. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Екатеринбург : Изд-во УрФУ, 2010. - 1 эл. жестк. диск : обр., схемы, табл. - \\lib_server\elres\elr02698.pdf. - Библиогр.: с. 265. - ISBN 978-5-321-01772-2.

3.4. **Математическое моделирование процессов** обработки металлов давлением : учебное пособие [для вузов] / К. М. Иванов [и др.] ; СПб ин-т машиностроения. - СПб. : Изд-во ПИМаш, 1995. - 203 с. : граф., схем., рис. - Библиогр.: с. 201-203 (95 экз.).

4. Перечень дополнительной литературы:

4.1. **Туркина, Наталья Рудольфовна.** Проектирование в среде SolidWorks [Текст] : практическое пособие [для вузов] / Н. Р. Туркина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 55 с. : черт., табл., обр. - Библиогр.: с. 50. - Прил.: с. 51-54. - ISBN 978-5-906920-79-9 (38 экз.).

4.2. **Туркина, Наталья Рудольфовна.** Проектирование в среде SolidWorks [Электронный ресурс] : практическое пособие [для вузов] / Н. Р. Туркина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : черт., табл., обр. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02681.pdf. - Библиогр.: с. 50. - Прил.: с. 51-54. - ISBN 978-5-906920-79-9

4.3. **Основы трёхмерного моделирования** в SolidWorks [Текст] : практическое пособие [для вузов] / В. И. Волкоморов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 75 с. : обр., схемы, черт. - Библиогр.: с. 74. - ISBN 978-5-906920-63-8 (50 экз.).

4.4. **Основы трёхмерного моделирования** в SolidWorks [Электронный ресурс] : практическое пособие [для вузов] / В. И. Волкоморов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : обр., схемы, черт. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02661.pdf. - Библиогр.: с. 74. - ISBN 978-5-906920-63-8.

Директор библиотеки



(Сесина Н.В.)

Приложение 7
к рабочей программе дисциплины
«Математическое моделирование процессов
обработки металлов давлением»

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
НА 202___/202___ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Все изменения рабочей программы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика Е4 «___»_____202___ г.

Заведующий кафедрой _____/_____/