

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

Бородавкин В.А.

2021

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.В.05 Численные методы решения задач прикладной механики

Специальность	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	специалитет
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	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	РЕФЕРАТ	ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	СЕССИЯ		
4	8	3	108	34	-	34	-	74					74	-	ДИФ. ЗАЧЕТ

Начальник отдела основных
образовательных программ
А.А. Русина

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

/оборотная сторона титульного листа/

требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утвержденного приказом Минобрнауки России от 18 августа 2020 г. № 1055 (зарегистрирован Минюстом России 8 сентября 2020 г. № 59713);


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,

Филин Д.С., доцент, к.т.н.

Сидоренко Т.В., ассистент

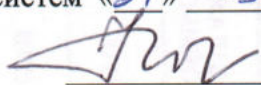


Эксперт: советник Президента Санкт-Петербургской торгово-промышленной палаты, к.т.н., доцент Ревин Н.Н.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Е4 Высокоэнергетические устройства автоматических систем «31» 08 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой Нестеров Н.И.



Согласовано:

Декан факультета Е «Оружие и системы вооружения»
д.т.н. Шашурин А.Е.



Дисциплина обеспечена основной учебной литературой

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.



Б1.В.В.05 Численные методы решения задач прикладной механики

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 _____	5
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 _____	17

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональной компетенции ПСК-2 – владение основными методами проектирования, расчетов патронов и гильз различного назначения.

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

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

на уровне воспроизведения: использование информационных и компьютерных технологий при проектировании образцов боеприпасов и разработки технологий их изготовления;

на уровне понимания: разработка методик расчета, оптимизации и структурно-параметрического синтеза технологий изготовления элементов боеприпасов, а также их конструкций;

умения:

теоретические: аналитическая оценка получаемых результатов расчёта, построение графических и математических зависимостей для их оценки результатов;

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;

разработка, обоснование и использование теоретических моделей, позволяющих исследовать динамические процессы и прогнозировать уровень тактико-технических характеристик разрабатываемых образцов боеприпасов и технологий их изготовления;

подготовка научно-технических отчетов по результатам выполненных расчётов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Численные методы решения задач прикладной механики» является дисциплиной вариативной части 1-го блока дисциплин и входит в перечень дисциплин по выбору студента.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Вычислительная математика», «Информатика» и служит основой для освоения дисциплин: «Теория обработки металлов давлением», «Технология производства выстрелов», «Проектирование выстрелов», «Технологияковки и объёмной штамповки» и др.

Предварительно сформированные компетенции: УК01, УК02, УК03, УК04, УК05, УК06, УК07, УК08, УК09, УК10, УК11, ОПК03, ОПК06, ОПК07, ОПК08, ОПК16, ПК91, ПК94.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ПСК-2
4	8	1	Раздел 1. Общее представление о численных методах 1.1 Основные понятия численного моделирования 1.2 Базовые основы работы в программном комплексе Ansys	12	4	-	4	—	8	10%
		2	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов 2.1 Общее представление о методе конечных элементов 2.2 Классы решаемых задач и виды анализа 2.3 Геометрическое моделирование и построение конечно-элементной сетки 2.4 Задание граничных условий 2.5 Задание характеристик материала. 2.6 Постпроцессинг и анализ напряжённно-деформированного состояния 2.7 Решение задач в динамической постановке 2.8 Использование подмоделирования 2.9 Общее представление о механике разрушения 2.10 Основы моделирования задач гидрогазодинамики 2.11 Основы APDL	52	12	-	12	—	40	50%
		3	Раздел 3. Моделирование процессов обработки металлов давлением 3.1 Моделирование процесса гибки листового материала 3.2 Моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки 3.3 Моделирование процесса вытяжки без утонения 3.4 Моделирование процесса обжима	44	18	-	18	—	26	40%
		ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	34	-	34	-

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практических занятий	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общее представление о численных методах	Общее представление о структуре программного комплекса Ansys. Основы работы с интерфейсом. Основные модели. Базовые основы работы в программном комплексе Ansys.	4
2	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов	Основы моделирования методом конечных элементов. Геометрическое моделирование. Построение сетки. Виды граничных условий. Моделирование контактных взаимодействий. Моделирование задач в статической и динамической постановке. Анализ результатов.	12
3	Раздел 3. Моделирование процессов обработки металлов давлением	Моделирование процессов обработки металлов давлением: гибка листового материала, осадка цилиндрической заготовки, вытяжки без утонения. Анализ результатов и напряженно-деформированного состояния.	18
Итого			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	СРС (час)
Раздел 1. Общее представление о численных методах	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	40
Раздел 3. Моделирование процессов обработки металлов давлением	Изучение предусмотренных рабочей программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	26
ВСЕГО:		74

Перечень типовых расчетов для подготовки к контрольной работе приведен в Приложении 4.

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
				ПЗ-1				ПЗ-2	П					ПЗ-3			Диф. зачёт

Условные обозначения

- ПЗ-1 – практическое задание 1;
- ПЗ-2 – практическое задание 2;
- ПЗ-3 – практическое задание 3;
- П – посещаемость.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине в форме контроля выполнения выданных на парах заданий по моделированию.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачёта, который оформлен в виде выполнения практических заданий в программе инженерного расчёта и выполнения технического отчёта по его результатам

Фонды оценочных средств, включающие типовые домашние задания, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. **Инженерный анализ в ANSYS Workbench** [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов]. Ч. I / В. А. Бруяка [и др.] ; Самар. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара : Изд-во СамГТУ, 2010. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02183.pdf. - Библиогр.: с. 270. - Вопросы для самопроверки и практич. задания: в конце глав. - Глоссарий: с. 255-269. - ISBN 978-5-7964-1392-0.

3.2. **Инженерный анализ в ANSYS Workbench** [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов]. Ч. II / В. А. Бруяка, В. Г. Фокин, Я. В. Кураева ; Самар. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара : Изд-во СамГТУ, 2013. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., обр. - \\Lib_server\elres\elr02899.pdf. - Вопросы для самопроверки: в конце глав. - ISBN 978-5-7964-1613-6.

5.2.Дополнительная литература:

1. **Басов, Константин Андреевич.** Графический интерфейс комплекса ANSYS [Электронный ресурс] : [самоучитель] / К. А. Басов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ДМК Пресс, 2006. - 1 эл. жестк. диск : цв. : схемы, обр. - \\lib_server\elres\elr01148.djvu. - Библиогр.: с. 246-247. - ISBN 5-94074-074-X

2. **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. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2020. - 33 с. : обр., схемы, табл. (42 экз.).

3. **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. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : обр., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03169.pdf.

5.3. Интернет-ресурсы:

- <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> . Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
- <https://urait.ru>. Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов;
- <http://e.lanbook.com>. ЭБС Лань.

5.4. Программное обеспечение – Ansys.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

– возможность консультирования обучающихся преподавателем по средствам общения через электронные письма.

Предполагаются методы обучения с использованием информационных технологий: демонстрация мультимедийных материалов – фильма с иллюстрацией процессов штамповки, а также возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия:

- 1) компьютерный класс;
- 2) программное обеспечение Ansys;
- 3) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- 4) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Численные методы решения задач прикладной механики» является дисциплиной вариативной части (по выбору студентов) блока 1 дисциплин подготовки студентов по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели», специализация «Патроны и гильзы». 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 профессиональной компетенции ПСК-2 – владение основными методами проектирования, расчетов патронов и гильз различного назначения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с использованием информационных и компьютерных технологий при проектировании образцов боеприпасов и технологий их изготовления. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: итоговый контроль в форме зачёта.

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

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (Интернет) при подготовке к практическим занятиям.

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.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Общие понятия и представления о численных методах

Практические занятия – 4 часа.

Занятие 1. Общее представление о структуре программного комплекса Ansys. Основы работы с интерфейсом, основные модули, способы построения геометрии. Решение простейшей задачи статической прочности и сопоставление полученных результатов с аналитическим решением.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 2. Решение статической задачи в Ansys Mechanical и Ansys Workbench, их сопоставление.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов

Практические занятия – 12 часов.

Занятие 1. Геометрическое моделирование в Mechanical/DesignModeler/Spaceclaim, построение конечно-элементной сетки. Решение статической задачи на общую прочность и деформативность. Постпроцессинг.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 2. Геометрическое моделирование в Mechanical/DesignModeler/Spaceclaim, построение конечно-элементной сетки. Решение статической задачи на общую прочность и деформативность. Постпроцессинг.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 3. Моделирование нелинейной статической задачи, разбор типичных ошибок при решении статических задач.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 4. Моделирование задач с со сложными граничными условиями, сопряжение сеток.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 5. Моделирование задачи с контактным взаимодействием: задача Герца в плоской постановке.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 6. Решение индивидуальных задач на статическую прочность.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Раздел 3. Моделирование процессов обработки металлов давлением

Практические занятия – 18 часов

Занятие 1. Моделирование процесса гибки листового материала. Решение задачи в плоской и объёмной постановке. Анализ результатов и напряжённно-деформированного состояния.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 2. Решение индивидуальных задач с моделированием процессов обработки металлов давлением.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 3. Решение индивидуальных задач с моделированием процессов обработки металлов давлением.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 4. Моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки. Анализ результатов и напряжённно-деформированного состояния.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 5. Решение индивидуальных задач с моделированием процессов обработки металлов давлением.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 6. Решение индивидуальных задач с моделированием процессов обработки металлов давлением.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 7. Моделирование процесса вытяжки без утонения. Моделирование процесса обжима. Анализ результатов и напряжённно-деформированного состояния.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 8. Решение индивидуальных задач с моделированием процессов обработки металлов давлением.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

Занятие 9. Решение индивидуальных задач с моделированием процессов обработки металлов давлением.

Форма проведения занятий: изложение информации, решение задач, дискуссия.

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.

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. Общее представление о численных методах			
Изучение содержания практических занятий	Основные понятия численного моделирования. Базовые основы работы в программном комплексе Ansys.	8	Изучение материала по рекомендованной литературе. Интернет-ресурсы: http://e.lanbook.com , www.library.voenmeh.ru
Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов			
Изучение содержания практических занятий	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов Общее представление о методе конечных элементов. Классы решаемых задач и виды анализа. Геометрическое моделирование и построение конечно-элементной сетки. Задание граничных условий и характеристик материала. Постпроцессинг и анализ напряжённо-деформированного состояния. Решение задач в динамической постановке. Использование подмоделирования. Общее представление о механике разрушения.	14	Изучение материала по рекомендованной литературе. Интернет-ресурсы: http://e.lanbook.com , www.library.voenmeh.ru
Оформление отчёта по выполненной практической работе		26	
Итого по разделу 2		40	

Раздел 3. Моделирование процессов обработки металлов давлением			
Изучение содержания практических занятий	Моделирование процесса гибки листового материала. Моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки. Моделирование процесса вытяжки без утонения. Моделирование процесса обжима.	10	Изучение материала по рекомендованной литературе. Интернет-ресурсы: http://e.lanbook.com , www.library.voenmeh.ru
Оформление отчёта по выполненной практической работе		16	
Итого по разделу 2		26	
Итого		74	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Рассмотрение вариантов и порядка выполнения поставленных заданий по основной и вспомогательной литературе
Индивидуальные задания	Изучение основной и вспомогательной литературы, а также материалов лекционных занятий.
Подготовка к дифференцированному зачету	Изучение основной и вспомогательной литературы, а также материалов лекционных занятий и отчётов выполненных работ.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ».

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя 3 практических задания, для выполнения которых имеется:

- ПЗ-1 – комплект вариантов моделирования задачи на статическую прочность;
- ПЗ-2 – комплект вариантов моделирования задачи на статическую прочность со сложными граничными условиями;
- ПЗ-3 – комплект вариантов моделирования задачи процесса обработки металлов давлением.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ ПСК-2	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	Лекции	Аудиторный практикум	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ			
4	8	1	Раздел 1. «Общее представление о численных методах» 1.1 Основные понятия численного моделирования 1.2 Базовые основы работы в программном комплексе Ansys	12	4	-	4	—	8	10%	ПЗ-1, ПЗ-2, ПЗ-3

4	8	2	Раздел 2. Основы моделирования методом конечных элементов 2.1 Общее представление о методе конечных элементов 2.2 Классы решаемых задач и виды анализа 2.3 Геометрическое моделирование и построение конечно-элементной сетки 2.4 Задание граничных условий 2.5 Задание характеристик материала. 2.6 Постпроцессинг и анализ напряжённо-деформированного состояния 2.7 Решение задач в динамической постановке 2.8 Использование подмоделирования 2.9 Общее представление о механике разрушения 2.10 Основы моделирования задач гидрогазодинамики 2.11 Основы APDL	52	12	-	12	–	40	50%	ПЗ-1, ПЗ-2, ПЗ-3
4	8	3	Раздел 3. Моделирование процессов обработки металлов давлением 3.1 Моделирование процесса гибки листового материала 3.2 Моделирование процесса осадки цилиндрической заготовки 3.3 Моделирование процесса вытяжки без утонения 3.4 Моделирование процесса обжима	44	18	-	18	–	26	40%	ПЗ-3
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	34	-	34	-	74	100%	

Критерии оценивания

Практическое задание

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).

Дифференцированный зачёт

Оценка за дифференцированный зачёт определяется количеством заданий и полнотой их выполнения. Оценка «зачтено-отлично» выставляется за полное выполнение трёх предусмотренных планом заданий. Оценка «зачтено-хорошо» выставляется за полное выполнение задания ПЗ-3 и одного из двух оставшихся. Оценка «зачтено-удовлетворительно» выставляется за полное выполнение задания ПЗ-3 и частичное выполнение ещё одного из оставшихся двух заданий.

СПРАВКА

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

1. Наименование дисциплины: **Численные методы решения задач прикладной механики.**

2. Кафедра: Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»

3. Перечень основной учебной литературы:

3.1. **Инженерный анализ в ANSYS Workbench** [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов]. Ч. I / В. А. Бруйка [и др.] ; Самар. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара : Изд-во СамГТУ, 2010. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02183.pdf. - Библиогр.: с. 270. - Вопросы для самопроверки и практич. задания: в конце глав. - Глоссарий: с. 255-269. - ISBN 978-5-7964-1392-0.

3.2. **Инженерный анализ в ANSYS Workbench** [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов]. Ч. II / В. А. Бруйка, В. Г. Фокин, Я. В. Кураева ; Самар. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара : Изд-во СамГТУ, 2013. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., обр. - \\Lib_server\elres\elr02899.pdf. - Вопросы для самопроверки: в конце глав. - ISBN 978-5-7964-1613-6.

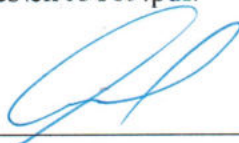
4. Перечень дополнительной литературы:

4.1. **Басов, Константин Андреевич.** Графический интерфейс комплекса ANSYS [Электронный ресурс] : [самоучитель] / К. А. Басов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ДМК Пресс, 2006. - 1 эл. жестк. диск : цв. : схемы, обр. - \\lib_server\elres\elr01148.djvu. - Библиогр.: с. 246-247. - ISBN 5-94074-074-X

4.2. **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. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2020. - 33 с. : обр., схемы, табл. (42 экз.).

4.3. **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. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : обр., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03169.pdf.

Директор библиотеки



(Сесина Н.В.)

Приложение 7
к рабочей программе дисциплины
«Численные методы решения задач прикладной механики»

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 _____/_____/