

4143

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА**

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор –  
 проректор по образовательной  
 деятельности

В.А.Бородавкин

08 2019



**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ**  
**практикум по вычислительной механике**

(указывается индекс и наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление/ специальность подготовки	15.03.02 – Технологические машины и оборудование
Специализация/профиль/программа подготовки	Инжиниринг технологических машин и оборудования
<small>(указывается индекс и наименование направления/специальности)</small>	
Уровень высшего образования	бакалавр
<small>(бакалавр, магистр, специалист)</small>	
Форма обучения	очная
<small>(очная, очно-заочная и др.)</small>	
Факультет	Е – Оружие и системы вооружения
<small>(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)</small>	
Выпускающая кафедра	Е7 – механика деформируемого твердого тела
<small>(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)</small>	
Кафедра–разработчик рабочей программы	Е7 – механика деформируемого твердого тела
<small>(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)</small>	

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)												Вид ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (ЭКЗАМЕН, ЗАЧЁТ, ДИФ. ЗАЧЁТ)	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ	ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО -ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ		ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
3	8	3	108	39	—	—	39	—	—	69	—	—	—	—	69	ДИФ. ЗАЧЕТ

Начальник отдела основных образовательных программ  
 А.А. Русина /  
 « 31 » 08 2019

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ  
 2019.

мше

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ\*

/оборотная сторона титульного листа/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА (ФГОС) ВО ПО НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ  
15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Программу составили:

Кафедра Е7 – механика деформируемого твердого тела \_\_\_\_\_

Павлов Александр Семенович, доцент, к. т. н. \_\_\_\_\_

Эксперт(ы):

(выпускающие кафедры,

другие вузы,

представители работодателей) Начальник лаборатории ОАО «ВНИИТрансмаш»,

д. т. н., с. н. с. Рождественский Сергей Владимирович \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы Е7 – механика деформируемого твердого тела \_\_\_\_\_

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«31» 08 2019 г. Заведующий кафедрой Санников В. А., д. т. н., доцент / [подпись] /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры Е7 – механика деформируемого твердого тела \_\_\_\_\_

«31» 08 2019 г. Заведующий кафедрой Санников В. А., д. т. н., доцент / [подпись] /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) 15.00.00 Машиностроение

«31» 08 2019 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов К. М., д. т. н., проф. / [подпись] /

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2019 г. Директор библиотеки БГТУ Сесина В. Н. / [подпись] /  
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)

## Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ .....	4
2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ .....	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ .....	4
5. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ .....	4
6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ .....	5
7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ .....	6
8. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРАКТИКЕ .....	7
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ .....	7
10. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ) .....	7
11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ .....	8
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ .....	9
13. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ .....	9

## Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Технологии и формы обучения

Приложение 4. Перечень тем заданий (по видам СРС)

Приложение 5. Оценочные средства и методики их применения

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова  
учебной литературы

## **1. Цели практики**

Целью учебного практикума является закрепление и углубление теоретической подготовки студентов в области расчётов прочности конструкций машиностроения и деталей машин.

## **2. Задачи практики**

Практические задачи учебного практикума состоят

- в получении знаний в области программных вычислительных средств компьютерной техники и их грамотном использовании, в том числе
- в умении правильно формировать расчётные схемы задач механики, теплопередачи, гидро- и газодинамики и связанные (мультидисциплинарные) задачи;
- в приобретении навыков убедительного и правильного представления и толкования полученных результатов;
- в обучении умению составления и оформления научно-технических отчётов по выполненным исследованиям, докладов, статей; уверенно пользоваться современными офисными информационными технологиями;
- в знакомстве с нормативными документами: стандартами, техническими условиями;
- в получении информации о характере и условиях работы выпускников бакалавриата на профильных предприятиях;
- в получении информации о перспективах развития программно-информационных систем;
- в обучении способности применять теоретические и практические знания, полученные при изучении дисциплин образовательной программы, при самостоятельном решении практических задач.

## **3. Место практики в структуре образовательной программы бакалавриата**

Дисциплина «Практикум по вычислительной механике» является дисциплиной **вариативной части блока 2 дисциплин ФГОС**.

Содержание дисциплины базируется и является логическим продолжением курсов предметов, связанных с математикой, физикой, теоретической механикой, сопротивлением материалов и служит основой для освоения таких дисциплин, как строительная механика машин, вычислительная механика, математические методы в механике, термодинамика и теплопередача и т. п.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

общекультурные компетенции (ОК):

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1); способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3); способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4); способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)



общефессиональные компетенции (ОПК):

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОПК-1).

#### **4. Формы проведения практикума:**

Лабораторная практика на базе Университета.

#### **5. Место и время проведения практикума:**

Основным местом проведения учебного практикума являются лаборатории кафедры Е7 «Механика деформируемого твердого тела». Допускается проведение учебной практики на профильных предприятиях в соответствии с договорами о целевой подготовке или на основании приглашений предприятий.

#### **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

Обучающийся, освоивший программу по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности «Инжиниринг технологических машин и оборудования», должен обладать следующими компетенциями:

##### **общефессиональными:**

ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-4 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности;

ОПК-5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований

ОПК-7 умением использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации;

ОПК-10 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

##### **профессиональными:**

ПК-1 способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ПК-3 готовностью выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям.

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов	
	8 семестр					
1	Получение и согласование индивидуального задания на практику	2	16	–	–	Задание на практику
2	Выполнение расчётов в соответствии с заданием. Анализ результатов	–	–	34	–	Раздел отчёта
3	Обработка полученной информации. Подготовка отчета по практике	–	–	–	56	Раздел отчёта
	ИТОГО по 8 семестру	2	16	34	56	Отчёт
	ВСЕГО	108				

## **8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике**

В процессе учебной практики должны применяться следующие научно-исследовательские технологии:

- аналитическое исследование;
- анализ полученной информации;
- обобщение и систематизация полученных результатов;
- представление результатов проведенного исследования.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике**

- представлено в составе учебно-методического комплекса дисциплины.

## **10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

**Промежуточная аттестация** по итогам этапов учебной практики проводится в форме дифференцированного отчета, который оформляется по завершении практики по итогам защиты отчета в форме собеседования и ответов на вопросы по составленному отчету в последний день практики.

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **11.1. Основная литература:**

- 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. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2020. - 33 с. : обр., схемы, табл. – 42 экз.
- 3.2 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.
- 3.3 Шаманин, Александр Юрьевич. Методические указания к практическим работам по дисциплине прочность корабля. Расчёты конструкций методом конечных элементов в ANSYS [Электронный ресурс] / А. Ю. Шаманин ; Моск. гос. Акад. водн. транспорта. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГАВТ, 2012. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл. - \\lib\_server\elres\elr02866.pdf. - Библиогр.: с. 76.
- 3.4 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02861.pdf. Ч. 1 : Графический интерфейс и командная строка. Средства создания геометрической модели. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 128
- 3.5 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02862.pdf. Ч. 2 : Средства отображения и редактирования геометрических компонентов твердотельной модели. Примеры создания твердотельных моделей средствами ANSYS для решения физических задач. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 143

- 4.1 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02863.pdf. Ч. 3 : Определение физических констант материалов и конечно-элементное разбиение твердотельной модели. Примеры выполнения этих действий с построенными ранее моделями. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 190
- 4.2 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02864.pdf. Ч. 4 : Ограничения и нагрузки. Разделы Solution и General Postproc главного меню. Примеры постановки краевых задач, их решения и просмотра результатов. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 116
- 4.3 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02865.pdf. Ч. 5 : Примеры решения связанных задач механики твёрдого тела. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 102

### **1. 11.3. Электронные библиотечные системы:**

<http://library.voenmeh.ru/jirbis2/>

<https://www.biblio-online.ru/>

<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

издательство «Лань» <http://e.landbook.com>.

### **11.4. Программное обеспечение:**

программы MATHCAD любой версии, Matlab, КОМПАС-3D, Ansys, Solid Works.

### **11.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Предполагаются следующие методы обучения:

- занятия в компьютерном классе с мультимедийной демонстрацией процесса решения (презентаций).
- пересылаемые по e-mail информационные электронные материалы (конспекты лекций, учебно-практические пособия, расчетные схемы и задания) по прикладному применению компьютерных технологий проектирования изделий.
- доступность учебных материалов через сеть Интернет (конспекты лекций, материалы для практических занятий, типовые задачи для контрольных мероприятий, вопросы для подготовки к коллоквиумам размещены в виде – учебных пособий в базе данных «Электронная библиотека» Фундаментальной библиотеки БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова).
- при выполнении заданий используются технологии CAD проектирования, а вычислений CAE с возможностью установки учебных версий пакетов.

### **12. Материально-техническое обеспечение практики**

Лаборатории информационных технологий кафедры Е7 (компьютерные классы).

### **13. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**



При проведении промежуточной аттестации по практике рекомендуется оценивать выполненную студентами работу по пунктам: 1) исследование и анализ поставленной задачи; 2) правильность и аккуратность составления отчета; 3) корректность и полнота ответов на вопросы по составленному отчету;

Уровень выполнения каждого пункта оценивается по 5-ти балльной системе:

**Критерии оценивания:**

- исследование и анализ поставленной задачи:
  - не удовлетворительно 0-2 баллов;
  - удовлетворительно 3 балла;
  - хорошо 4 балла;
  - отлично 5 баллов;
- правильность и аккуратность составления отчета:
  - не удовлетворительно 0-2 баллов;
  - удовлетворительно 3 балла;
  - хорошо 4 балла;
  - отлично 5 баллов;
- корректность и полнота ответа на контрольные вопросы:
  - не удовлетворительно 0-2 баллов;
  - удовлетворительно 3 балла;
  - хорошо 4 балла;
  - отлично 5 баллов.

Итоговая оценка за дифференцированный зачет определяется как среднее арифметическое оценок по указанным критериям.

## СПРАВКА

**о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы**  
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: Практикум по вычислительной механике  
2. Кафедра: Е7 «Механика деформируемого твёрдого тела»  
3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

- 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. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2020. - 33 с. : обр., схемы, табл. – 42 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. - 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.
- 3.3 Шаманин, Александр Юрьевич. Методические указания к практическим работам по дисциплине прочность корабля. Расчёты конструкций методом конечных элементов в ANSYS [Электронный ресурс] / А. Ю. Шаманин ; Моск. гос. Акад. водн. транспорта. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГАВТ, 2012. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., схемы, табл. - \\lib\_server\elres\elr02866.pdf. - Библиогр.: с. 76.
- 3.4 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02861.pdf. Ч. 1 : Графический интерфейс и командная строка. Средства создания геометрической модели. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 128
- 3.5 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02862.pdf. Ч. 2 : Средства отображения и редактирования геометрических компонентов твердотельной модели. Примеры создания твердотельных моделей средствами ANSYS для решения физических задач. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 143

### 4 Перечень дополнительной литературы:

- 4.1 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - \\lib\_server\elres\elr02863.pdf. Ч. 3 : Определение физических констант материалов и конечноэлементное разбиение твердотельной модели. Примеры выполнения этих действий с построенными ранее моделями. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 190

- 4.2 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - [\\lib\\_server\elres\elr02864.pdf](http://lib_server\elres\elr02864.pdf). Ч. 4 : Ограничения и нагрузки. Разделы Solution и General Postproc главного меню. Примеры постановки краевых задач, их решения и просмотра результатов. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 116
- 4.3 Кравчук А. С. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач [Электронный ресурс] : курс лекций для вузов : в 5 ч. / А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк, А. И. Кравчук ; Белорус. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Изд-во БГУ, 2013 . - [\\lib\\_server\elres\elr02865.pdf](http://lib_server\elres\elr02865.pdf). Ч. 5 : Примеры решения связанных задач механики твёрдого тела. - 2013. - 1 эл. жестк. диск : цв. : обр., граф., табл. - Библиогр.: с. 102

Директор библиотеки БГТУ Сесина В.Н. /  /

Дата «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.