

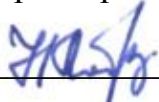
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Механика контактного взаимодействия
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика
(код и наименование направления)

Направленность: Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач контактного взаимодействия и разрушения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Контактирующие абсолютно твердое и упругое тела; контактирующие упругие тела.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает основные понятия механики сплошных сред	Знает основные методы анатомо-физиологических исследований человеческого организма, его органов и систем; участвовать в работах по исследованию физико-механических свойств биоматериалов и их заменителей; современные математические и биомеханические модели живых структур, определяющие соотношения для живых тканей с учётом ростовых деформаций и адаптационной способности;	Экспресс-тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет использовать современные математические методы для решения задач механики сплошных сред	Умеет самостоятельно выполнять научные исследования в области биомеханики и биомедицинской инженерии, включая анатомо-физиологические исследования человеческого организма, его органов и систем, а также физико-механические свойства биоматериалов и их заменителей; разрабатывать, адаптировать и анализировать математические и биомеханические модели живых структур, определяющие соотношения для живых тканей;	Кейс-задача
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет методами решения контактных задач в теоретической механике	Владеет навыками проведения анатомо-физиологических исследований человеческого организма, его органов и систем, работ по исследованию физико-механических свойств биоматериалов и их заменителей; владеет навыками создания, адаптации и анализа математических и биомеханических моделей живых структур, а также определяющих соотношений для живых тканей с учётом ростовых деформаций и адаптационной способности.	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	35	35
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	17	17
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	73	73
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Введение в механику контактного взаимодействия	2	0	3	8
Тема 1. Основные понятия, термины и определения теории упругости. Тема 2. Предмет и задачи теории контактного взаимодействия и разрушения.				
Плоские контактные задачи	6	0	5	24
Тема 1. Задача Фламана. Тема 2. Двумерный случай. Условия равновесия штампа. Контактные условия. Тема 3. Двумерный случай. Интегральное уравнение и его решение. Тема 4. Двумерный случай. Условия контакта. Сведение к задаче о вдавливании штампа. Тема 5. Двумерный случай. Область контакта. Контактные усилия. Тема 6. Контакт твердого тела и струны. Контакт двух струн. Тема 7. Контакт твердого тела и балки. Контакт двух балок.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Пространственные контактные задачи	6	0	5	24
Тема 1. Задача Буссинеска. Тема 2. Трехмерный случай. Условия равновесия штампа. Контактные условия. Тема 3. Трехмерный случай. Интегральное уравнение и его решение. Тема 4. Трехмерный случай. Область контакта. Примеры. Тема 5. Трехмерный случай. Условия контакта. Сведение к задаче о вдавливании штампа. Тема 6. Трехмерный случай. Контактные усилия. Взаимное сближение тел.				
Механика разрушения	2	0	4	17
Тема 1. Зарождение подповерхностных трещин. Тема 2. Последовательность развития магистральных трещин. Тема 3. Основные принципы роста трещин. Тема 4. Рост трещин при упругом контактном нагружении				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	17	73
ИТОГО по дисциплине	16	0	17	73

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Вдавливание прямоугольного штампа в полуплоскость.
2	Вдавливание параболического штампа в полуплоскость.
3	Вдавливание параболического штампа в полупространство.
4	Контакт двух балок.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Горячева И. Г. Механика фрикционного взаимодействия / И. Г. Горячева. - Москва: Наука, 2001.	1
2	Колесников Ю. В. Механика контактного разрушения / Ю. В. Колесников, Е. М. Морозов. - М.: ЛКИ, URSS, 2007.	2
3	Осипенко М. А. Философские проблемы науки и техники : учебное пособие для вузов / М. А. Осипенко. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	5
4	Черепанов Г.П. Механика разрушения / Г.П. Черепанов, Л.В. Ершов. - Москва: Машиностроение, 1977.	9
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Джонсон К. Механика контактного взаимодействия : пер. с англ. / К. Джонсон. - М.: Мир, 1989.	3
2	Няшин Ю. И. Современные проблемы биомеханики : учебное пособие для вузов / Ю. И. Няшин, В. А. Лохов, А. Л. Дубинин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	5
2.2. Периодические издания		
1	Российский журнал биомеханики / Российская академия наук, Уральское отделение ; Пермский научный центр ; Российская академия медицинских наук ; Пермский край. Администрация ; Пермский государственный технический университет ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. Ю. И. Няшина. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1997 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Джонсон К. Механика контактного взаимодействия. – М: Мир, 1989, 510 с.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks108926	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Горячева И.Г. Механика фрикционного взаимодействия. – М.: Наука, 2001, 479 с.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks55289	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Колесников Ю.В., Морозов Е.М. Механика контактного разрушения	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks129936	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Осипенко М. А. Философские проблемы науки и техники : учебное пособие для вузов / М. А. Осипенко. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib4019	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа комплект в составе: ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Мультимедиа комплект в составе: ноутбук, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
