

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156929	Устойчивость деформирования тел из разупрочняющегося материала

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Современные проблемы математики 2. Современные проблемы механики	Код ОП 1. 01.04.01/33.01 2. 01.04.03/33.01
Направление подготовки 1. Математика; 2. Механика и математическое моделирование	Код направления и уровня подготовки 1. 01.04.01; 2. 01.04.03

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Стружанов Валерий Владимирович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	прикладной математики и механики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Устойчивость деформирования тел из разупрочняющегося материала

1.1. Аннотация содержания модуля

Теория разупрочняющегося тела – наука о принципах и методах расчета конструкций и их элементов на устойчивость в смысле устойчивости процесса деформирования и живучесть при статических квазистатических нагрузках. Методы механики разупрочняющегося тела еще не вошли в нормы и правила расчета конструкций. Это новая и передовая область в механике деформируемого твердого тела. Целью данного курса является ознакомить учащихся с передовыми методами построения определяющих соотношений с особенностями, вызванными разупрочнением материала, и с методиками решения краевых задач механики деформируемого тела с такими определяющими соотношениями. Показана взаимосвязь между общематематическими методами решения нелинейных задач с методами решения задач для разупрочняющихся тел. Таким образом, показывается возможность использования и, казалось бы, абстрактных методов математики для решения нового класса задач механики деформируемого твердого тела. В этом случае устанавливается связь между математическими дисциплинами, читаемыми в институте естественных наук и математики УрФУ, и содержанием и методами механики деформируемого твердого тела как одной из дисциплин цикла математико-механического образования. Кроме идейной стороны подхода к проблеме разупрочняющегося тела, учащийся приобретает навыки и знания применения современного математического аппарата для решения нестандартных задач механики

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Устойчивость деформирования тел из разупрочняющегося материала	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Устойчивость деформирования тел из разупрочняющегося материала	ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов и методов анализа и обобщения результатов теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в профессиональной области</p> <p>У-1 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов, корректно интерпретировать их для формулирования заключений и выводов</p> <p>П-1 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа научной литературы, собственных экспериментальных данных и расчетно-теоретических работ</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения</p>
	<p>ПК-1 - Способен получать новые научные результаты в области механики и публиковать их в научной печати</p> <p>(Современные проблемы механики)</p>	<p>З-6 - Сформулировать проблемы механики деформируемого твердого тела, методы решения задач механики деформируемого твердого тела, основанные на применении математического аппарата функционального анализа, теории операторов, теории некорректных задач, теории антагонистических игр</p> <p>У-6 - Идентифицировать неединственные решения нелинейных уравнений, возникающих в задачах механики деформируемого твердого тела</p> <p>П-2 - Создавать итерационные схемы решения нелинейных уравнений для расчета параметров равновесия механических систем с разупрочняющимися элементами</p>
	ПК-4 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	<p>З-1 - Перечислить актуальные направления теоретических исследований и областей практического применения в выбранной предметной области</p> <p>З-2 - Сделать обзор современного состояния исследуемой проблемы</p>

	<p>(Современные проблемы математики)</p>	<p>У-1 - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний</p> <p>У-3 - Определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p> <p>П-1 - Применять адекватный математический аппарат для ведения научно-исследовательской работы</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Устойчивость деформирования тел из
разупрочняющегося материала

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Стружанов Валерий Владимирович	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	прикладной математики и механики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Стружанов Валерий Владимирович, Профессор, прикладной математики и механики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Экспериментальные основы механики разупрочняющегося тела. Модифицированная модель Мазинга	Изложение принципов и методик экспериментального получения падающей диаграммы модифицированной модели Мазинга посредством включения в рассмотрение разрушенных элементов.
P2	Идеализация свойств материала. Определяющие соотношения при одноосном и сложном напряженном состояниях. Постулаты Друккера и Ильюшина	Опираясь на модифицированную модель Мазинга определяются основные типы материалов и выписываются определяющие соотношения для одноосного нагружения. Затем полученные результаты обобщаются на общий случай деформирования. Показывается различие постулатов Друккера и Ильюшина в том аспекте, что последний не запрещает деформирования на стадии рашупрочнения.
P3	Модель деформирования образца в испытательной машине	Образец из материала с падающей диаграммой помещен в испытательную машину. Исследуется устойчивость процесса растяжения, и определяются критерии потери устойчивости.
P4	Решение задачи о деформировании и разрушении диска с ослабленной центральной зоной	Исследуется один из вариантов определяющих соотношений с разупрочнением с разупрочнением и на данном примере показывается существенное влияние разупрочнения на разрушение диска.
P5	Кручение круглых валов из материала с разупрочнением	Излагаются основы расчета на устойчивость деформирования при кручении круглых валов. Приводятся итерационные методы расчета напряженно деформированного состояния,

		расхождение которых связано с потерей устойчивости процесса и разрушением.
Р6	Разрушение под воздействием собственных напряжений	Излагаются основы устойчивости самоуравновешенных напряжений в изделиях, материал которых обладает эффектом деформационного разупрочнения. Рассматриваются закаленные диски и шары.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Устойчивость деформирования тел из разупрочняющегося материала

Электронные ресурсы (издания)

1. Леденев, В. В.; Деформирование и разрушение оснований, фундаментов, строительных материалов и конструкций (теория, эксперимент): научное электронное издание : монография.; ФГБОУ ВПО "ТГТУ", Тамбов; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570348> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Григолюк, Э. И.; Нелинейное деформирование тонкостенных конструкций; Наука. Физматлит, Москва; 1997 (2 экз.)
2. Можаровский, Н. С.; Упругопластическое деформирование и разрушение материалов при нестационарных силовых и тепловых воздействиях; Вища шк., Киев; 1985 (2 экз.)
3. Коробейников, С. Н.; Нелинейное деформирование твердых тел : монография.; Издательство СО РАН, Новосибирск; 2000 (2 экз.)
4. Григорьев, И. В., Прокопьев, В. И., Твердый, Ю. В.; Деформирование, устойчивость и колебания оболочных конструкций; АСВ, Москва; 2007 (10 экз.)
5. Коробейников, С. Н.; Пластическое деформирование материалов: физические основы, экспериментальные методы, математическое моделирование : учебное пособие.; РИЦ НГУ, Новосибирск; 2015 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

<http://www.edu.ru/> - Федеральный портал. Российское образование.

<http://study.urfu.ru> –портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://www.elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLibrary.ru

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронный каталог зональной библиотеки УрФУ

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Устойчивость деформирования тел из разупрочняющегося материала

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome

4	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Google Chrome
---	----------------------------------	-----------------------------	---