

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом Ученого совета ННГУ
от 14.12.2021 г. протокол № 4

Рабочая программа дисциплины

Основы теории пластичности

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

01.03.03 Механика и математическое моделирование

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Математическое моделирование и компьютерный инжиниринг

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы теории пластичности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.10, «Основы теории пластичности» относится к части ООП направления подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1. Владеет методами математического и экспериментального исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний	<p>ПК-1.1. Знает теоретические основы фундаментальных методов исследования проблем механики.</p> <p>ПК-1.2. Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой.</p>	<p>Знает теоретические основы теории пластичности, методов исследования проблем механики</p> <p>Умеет применять полученные знания для анализа объекта исследования, определения целей и задач исследования, а также выбора корректного метода исследования научной проблемы теории пластичности.</p> <p>Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в области механики, а именно решения научных задач в соответствии с поставленной целью и выбранной методикой.</p>	<i>Отчет о выполнении лабораторной работы</i>
ПК-3. Умеет разрабатывать, исследовать,	ПК-3.1. Знает классические модели механики, методы	Знает классические модели механики, методы решения задач, теории пластичности	<i>Отчет о выполнении лабораторной</i>

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
применять математические модели для расчётов, проводить расчётно-экспериментальные работы и исследования, обработку результатов, оформление отчётной документации	решения задач, современные программные комплексы для проведения расчётных исследований, методы проведения, обработки и анализа результатов экспериментальных исследований. ПК-3.2. Умеет проводить расчётно-экспериментальные исследования, выбирать и применять современные программные комплексы, получать, обрабатывать и анализировать результаты исследований. ПК-3.3. Владеет навыками применения математического моделирования и расчётно-экспериментальных исследований.	современные программные комплексы для проведения расчётных исследований Умеет проводить расчётно-экспериментальные исследования, выбирать и применять современные программные комплексы Владеет навыками применения математического моделирования и расчётно-экспериментальных исследований.	<i>работы</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины¹

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 з.е.
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	66
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	16
- текущий контроль (КСР ²)	2

самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация - экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины³

Очная форма обучения							
№	Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				СР ¹ , часы
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
			из них				
			ЗЛет ²	ЗСеТ ³	ЗЛаТ ⁴	Всего	
1.	Теория деформаций	22	8	4	2	14	8
2.	Теория напряжений	22	8	4	2	14	8
3.	Теория пластичности.	62	16	8	12	36	26
	Текущий контроль (КСР)	2				2	
	ИТОГО	108	32	16	16	66	42

¹ Самостоятельная работа обучающегося.
² Занятия лекционного типа.
³ Занятия семинарского типа.
⁴ Занятия лабораторного типа.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа.

Промежуточная аттестация проходит в форме – комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся⁴

Выполнение домашних практических заданий с последующей проверкой и обсуждением. Образовательный материал для самостоятельной работы студента

Котов В.Л., Линник Е.Ю., Тарасова А.А. РЕШЕНИЕ ОДНОМЕРНОЙ ЗАДАЧИ О РАСШИРЕНИИ СФЕРИЧЕСКОЙ ПОЛОСТИ: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2014. – 46 с. – Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. № 809.14.06. http://www.unn.ru/books/met_files/Kotov.pdf

В учебно-методическом пособии рассматриваются аналитические и численные решения задач о расширении сферической полости в упругопластических средах для различных моделей сред. Подробно показан процесс приведения системы уравнений в частных производных к системе обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью автомодельных преобразований, в ряде случаев получены аналитические решения. В приложении приведены алгоритмы численного решения начально-краевых задач методами стрельбы и Рунге-Кутты. Рассмотрены примеры решения различных вариантов задач.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств включает⁵: контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме практических заданий и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине⁶

Шкала оценивания сформированности компетенций		Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)		
		<u>Знания</u>	<u>Умения</u>	<u>Навыки</u>
плохо	не зачтено			Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа
				При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
удовлетворительно	зачтено			Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
хорошо				Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.
очень хорошо				Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
отлично				Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
превосходно				Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения⁷

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
Условия пластического течения	ПК-1
Концепция предельной поверхности нагружения	ПК-1
Ассоциированный закон пластического течения, постулат Друкера	ПК-1
Законы пластического упрочнения	ПК-1
Теория пластического течения Мизеса	ПК-3
Теория пластического течения Прандтля-Рейсса	ПК-3
Теория пластического течения Прагера	ПК-3
Теория пластического течения Генки	ПК-3
Теория малых упругопластических деформаций Ильюшина	ПК-3
Теория пластического течения Ишлинского-Кадашевича-Новожилова	ПК-3

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-1

Лабораторная работа 1. Численное решение одномерной задачи о расширении с постоянной скоростью сферической полости из точки в сжимаемой упруго-пластической

среде. Аналитическое решение этой же задачи в предположении несжимаемости среды. Сравнение решений.

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции **ПК-3**

Лабораторная работа 2. Реализация численной схемы Уилкинса расчета одномерных упругопластических течений. Проведение численных расчетов задач в цилиндрической и сферической системах координат.

5.2.4. Темы курсовых работ, эссе, рефератов⁸

Не предусмотрено

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№	а) основная литература:	К-во ⁹
1.	Работнов Ю.М. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука. 1979. 744 с. (http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=85835&DB=1)	14
2.	Качанов Л.М. Основы теории пластичности. М.: Наука, 1969. 420 с. (http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Kachanov1969ru.djvu)	э
3.	Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. М.: Машиностроение, 1975. 400с. (http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Malinin1975ru.djvu)	э

№	б) дополнительная литература:	К-во ¹⁰
1.	Котов В.Л. Решение задачи о расширении сферической полости в упругопластической среде (лабораторная работа): Учебно-методическое пособие. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. №1728.18.20 http://www.unn.ru/books/met_files/OTPLab1.pdf	э
2.	Котов В.Л. Численный расчет одномерных упругопластических течений (лабораторная работа): Учебно-методическое пособие. Фонд образовательных электронных ресурсов. Рег. № 1729.18.20 http://www.unn.ru/books/met_files/OTPLab2.pdf	э

№	в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)	«л» или «с» ¹¹
1.	компилятор с языка программирования C++.	л
2.	Visual Studio	л

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой Учебные аудитории для проведения предусмотренных программой лекционных, семинарских и лабораторных занятий, оснащенные мультимедийными средствами и компьютерами для выполнения лабораторных работ, с установленным ПО: Visual Studio, компилятор с языка программирования C++. Учебная и научная литература, учебно-методические материалы, представленные в библиотечном фонде, в электронных библиотеках и на кафедре

Теоретической, компьютерной и экспериментальной механики.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

Автор профессор Котов В.Л.

Рецензент(ы) _____

Заведующий кафедрой _____ Игумнов Л.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 01.12.2021 года, протокол № 2.