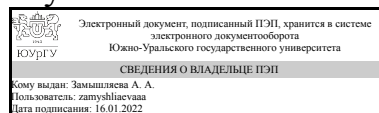


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



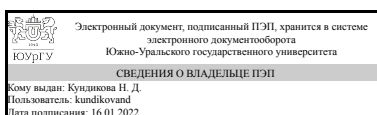
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.03 Физика сплошных сред  
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Прикладные математика и физика  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оптоинформатика

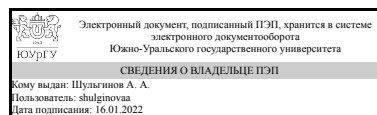
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 06.03.2015 № 158

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Н. Д. Кундикова

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



А. А. Шульгинов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 «Прикладные математика и физика». Основные задачи курса: 1. Формирование у студентов современного представления об основных методах описания и законах движения жидкости, газа и твёрдых тел; 2. Изучение раздела курса теоретической физики - теории упругости, гидродинамики и электродинамики сплошных сред; 3. Обучение студентов применению методов математической физики для описания процессов в сплошных средах.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Физика сплошных сред" включает в себя 3 раздела: 1. Теория упругости; 2. Механика жидкости и газа; 3. Электродинамика сплошных сред

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Знать: Математические методы решения задач теории упругости, гидродинамики и электродинамики сплошных сред
	Уметь: Анализировать модели твёрдого тела и жидкости
	Владеть:
ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Знать: Основные методы решения задач теории упругости, механики жидкости и газа и электродинамики сплошных сред
	Уметь: Применять стандартные методы для решения задач теории упругости, механики жидкости и газа и электродинамики сплошных сред
	Владеть: Навыками решения задач, основанных на полученных в ходе освоения дисциплины знаниях

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.02 Введение в специальность, В.1.14 Жидкие кристаллы, Б.1.21 Уравнения математической физики, Б.1.09 Общая физика. Механика, Б.1.11 Общая физика. Электричество и магнетизм, Б.1.15 Математический анализ, Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.21 Уравнения математической физики	Уметь решать уравнения эллиптического типа и волновые уравнения.
Б.1.09 Общая физика. Механика	Знать основные законы механики
Б.1.15 Математический анализ	Уметь решать задачи на экстремум, знать основные теоремы математического анализа
Б.1.17 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знать основы линейной алгебры и аналитической геометрии: действия с векторами и тензорами
В.1.02 Введение в специальность	Знать основные направления развития математических и физических наук
Б.1.11 Общая физика. Электричество и магнетизм	Знать основные законы электромагнетизма, систему уравнений Максвелла
В.1.14 Жидкие кристаллы	Знать природу жидких кристаллов и их основные свойства

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	60	60
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	84	84
Решение домашних заданий	36	36
Подготовка к экзамену	12	12
Подготовка к контрольным работам	36	36
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теория упругости	20	8	12	0
2	Механика жидкости и газа	20	8	12	0
3	Электродинамика сплошных сред	20	8	12	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Тензор деформации. Тензор напряжений. Термодинамика деформирования. Закон Гука. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона	2
2	1	Колебания стержней. Кручение. Изгиб. Устойчивость стержней	2
3	1	Упругие волны в изотропной среде. Отражение и преломление плоской монохроматической волны от границы раздела двух упругих сред. Поверхностные волны	2
4	1	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности в твердых телах. Вязкость твёрдых тел. Тензор вязких напряжений. Соотношение Дюамеля-Неймана	2
5	2	Кинематика жидкой среды. Переменные Лагранжа и Эйлера. Поле скоростей. Уравнение неразрывности. Потенциальное и вихревое движение	2
6	2	Динамика идеальной жидкости. Массовые и поверхностные силы. Общее уравнение движения жидкого объёма. Модели жидких идеальных сред. Граничные условия. Кинетическая энергия потенциального движения. Теорема Томсона. Плоское потенциальное движение. Комплексный потенциал	2
7	2	Вязкая жидкость. Тензор скоростей деформаций и напряжений. Уравнение Навье-Стокса. Модели жидких вязких сред	2
8	2	Подобие течения вязкой жидкости. Числа Рейнольдса, Прандтля, Шмидта, Пекле. Теория турбулентности. Пограничный слой	2
9	3	Электростатика проводников и диэлектриков	2
10	3	Постоянный ток. Эффект Холла. Контактная разность потенциалов. Термогальваномагнитные, диффузионно-электрические и термоэлектрические явления.	2
11	3	Квазистационарное электромагнитное поле. Скин-эффект. Движение проводника в магнитном поле	2
12	3	Уравнения магнитной гидродинамики. Магнитогидродинамическое приближение, физические ограничения и оценка главных членов в уравнениях Максвелла. Уравнение индукции, вмороженность и диффузия магнитного поля. Критерии подобия магнитной гидродинамики	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Тензор деформации. Тензор напряжений. Термодинамика деформирования. Закон Гука. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона	2
2	1	Колебания стержней. Кручение. Изгиб. Устойчивость стержней	2
3	1	Упругие волны в изотропной среде	2
4	1	Теплопроводность. Уравнение теплопроводности в твердых телах	2
5	1	Вязкость твёрдых тел. Тензор вязких напряжений. Соотношение Дюамеля-Неймана	2
6	1	Контрольная работа 1. Теория упругости	2
7	2	Кинематика жидкой среды. Переменные Лагранжа и Эйлера. Поле скоростей. Уравнение неразрывности	2
8	2	Динамика идеальной жидкости. Массовые и поверхностные силы	2
9	2	Плоское потенциальное движение. Комплексный потенциал	2
10	2	Уравнение Навье-Стокса	2
11	2	Подобие течения вязкой жидкости	2

12	2	Контрольная работа 2. Механика жидкости и газа	2
13	3	Электростатика проводников	2
14	3	Электростатика диэлектриков	2
15	3	Термогальваномагнитные, диффузионно-электрические и термоэлектрические явления	2
16	3	Скин-эффект	2
17	3	Уравнения магнитной гидродинамики	2
18	3	Контрольная работа 3. Электродинамика сплошных сред	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение домашних заданий	Учебно-методические материалы в электронном виде [9-11]	36
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-8, 12-14]	12
Подготовка к контрольным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [9-11]	36

### 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Домашние задания (текущий контроль)	Задания 1-9

Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Домашние задания (текущий контроль)	Задания 1-9
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Контрольная работа (текущий контроль)	Разделы 1-3
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Контрольная работа (текущий контроль)	Разделы 1-3
Все разделы	ОПК-2 способностью применять теорию и методы математики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности	Экзамен (промежуточная аттестация)	Вопросы 1-31
Все разделы	ОПК-4 способностью применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов	Экзамен (промежуточная аттестация)	Вопросы 1-31

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Домашние задания (текущий контроль)	В течение семестра студент получает 9 домашних заданий. Максимальный балл за каждое домашнее задание - 1. 1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче. Вес контрольного мероприятия - 1.	Зачтено: Рейтинг за контрольное мероприятие от 60% Не зачтено: Рейтинг за контрольное мероприятие менее 60%
Контрольная работа (текущий контроль)	В контрольной работе 3 задачи. Каждая задача оценивается на 3 балла. 1 балл ставится, если студент написал правильные формулы для решения задачи, 2 балла - если, кроме того, сделаны верные преобразования, 3 балла - если получен правильный числовой ответ. Вес контрольного мероприятия - 3.	Отлично: Рейтинг за контрольное мероприятие от 85% Хорошо: Рейтинг за контрольное мероприятие от 75% до 84% Удовлетворительно: Рейтинг за контрольное мероприятие от 60% до 74% Неудовлетворительно: Рейтинг за контрольное мероприятие менее 60%
Экзамен (промежуточная аттестация)	Экзамен проводится в письменно-устной форме. Студент получает билет, в котором имеется 3 теоретических вопроса по каждому блоку. Время на письменный ответ 2 академических часа. После этого проходит устный опрос по темам билета. Оценка за каждый вопрос билета от 0 до 3. 0 баллов ставится, если ответ на вопрос не изложен или содержит принципиальные ошибки, 1 балл ставится, если ответ содержит существенные ошибки, 2 балла - если ответ на вопрос изложен, но имеются несущественные ошибки или неточности, 3 балла - если ответ дан полный и не содержит ошибок. Максимальный балл по билету - 9. Прохождение промежуточной аттестации обязательно.	Отлично: Рейтинг рейтинг по дисциплине от 85% Хорошо: Рейтинг рейтинг по дисциплине от 75% до 84% Удовлетворительно: Рейтинг рейтинг по дисциплине от 60% до 74% Неудовлетворительно: Рейтинг рейтинг по дисциплине менее 60%

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Домашние задания (текущий контроль)	Домашнее задание 7.pdf; Домашнее задание 6.pdf; Домашнее задание 4.pdf; Домашнее задание 3.pdf; Домашнее задание 9.pdf; Домашнее задание 2.pdf; Домашнее задание 5.pdf; Домашнее задание 8.pdf; Домашнее задание 1.pdf
Контрольная работа (текущий контроль)	Типовая контрольная работа 2.pdf; Типовая контрольная работа 3.pdf; Типовая контрольная работа 1.pdf
Экзамен (промежуточная аттестация)	Вопросы для подготовки к экзамену.pdf

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### *а) основная литература:*

1. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа Учеб. пособие для вузов по спец. "Механика" Л. Г. Лойцянский. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1987. - 840 с. ил.
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика Т. 7 Теория упругости Учеб. пособие для физ. спец. ун-тов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1987. - 246 с. ил.

##### *б) дополнительная литература:*

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика Т. 6 Гидродинамика Учеб. пособие для физ. спец. ун-тов: В 10 т. - 4-е изд., стер. - М.: Наука, 1988. - 736 с. ил.
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика Т. 8 Электродинамика сплошных сред Учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов: В 10 т. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского. - 3-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2001. - 651 с.

##### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:* Не предусмотрены

##### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методические указания для СРС

##### *из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методические указания для СРС

#### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Андреев, В. К. Математические модели механики

	литература	библиотечная система издательства Лань	сплошных сред : учебное пособие / В. К. Андреев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/168854">https://e.lanbook.com/book/168854</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Учайкин, В. В. Механика. Основы механики сплошных сред : учебник / В. В. Учайкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 860 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/91899">https://e.lanbook.com/book/91899</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвиенко, О. В. Механика вязкой жидкости : учебное пособие / О. В. Матвиенко. — Томск : ТГАСУ, 2020. — 244 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/170467">https://e.lanbook.com/book/170467</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Власов, А. А. Макроскопическая электродинамика : учебное пособие / А. А. Власов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 240 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/48238">https://e.lanbook.com/book/48238</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пейсахович, Ю. Г. Классическая электродинамика : учебное пособие / Ю. Г. Пейсахович. — 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 649 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/118461">https://e.lanbook.com/book/118461</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Балошин, Ю. А. Классическая электродинамика : учебное пособие / Ю. А. Балошин, П. А. Белов, А. Е. Краснок. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 163 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/190819">https://e.lanbook.com/book/190819</a>
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Темам, Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред : учебное пособие / Р. Темам, А. Миранвиль ; под редакцией Г. М. Кобелькова ; перевод И. О. Арушаняна. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 323 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/94110">https://e.lanbook.com/book/94110</a>
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвиенко, О. В. Механика вязкой жидкости : учебное пособие / О. В. Матвиенко. — Томск : ТГАСУ, 2020. — 244 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/170467">https://e.lanbook.com/book/170467</a>
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Батыгин, В. В. Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности : учебное пособие / В. В. Батыгин, И. Н. Топтыгин. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/167812">https://e.lanbook.com/book/167812</a>
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алексеев, А. И. Сборник задач по классической электродинамике : учебное пособие / А. И. Алексеев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/167677">https://e.lanbook.com/book/167677</a>
11	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Учайкин, В. В. Механика. Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами : учебное пособие / В. В. Учайкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/169033">https://e.lanbook.com/book/169033</a>
12	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 6-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 6 : Гидродинамика — 2021. — 728 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/185671">https://e.lanbook.com/book/185671</a>
13	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — 5-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 7 : Теория упругости — 2007. — 264 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/2233">https://e.lanbook.com/book/2233</a>



14	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. — 4-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 8 : Электродинамика сплошных сред — 2005. — 656 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/2234">https://e.lanbook.com/book/2234</a>
----	---------------------	---	---

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено