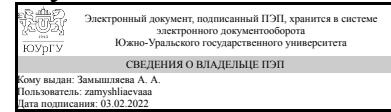


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



А. А. Замышляева

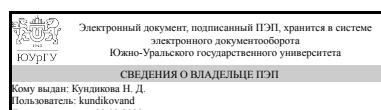
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.03 Физика сплошных сред
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень 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 07.08.2020 № 890

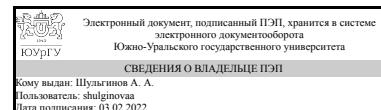
Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.

Н. Д. Кундикова



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

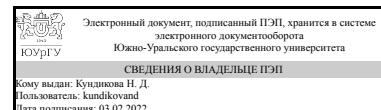
А. А. Шульгинов



СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы
д.физ.-мат.н., проф.

Н. Д. Кундикова



Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целю 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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные модели физики конденсированного состояния и их приложения для решения различных прикладных задач. Умеет: решать стандартные задачи и формулировать математические модели рассматриваемых проблем физики конденсированного состояния. Имеет практический опыт: выбора оптимального способа решения задач физики конденсированного состояния.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физика поверхности, Дополнительные главы высшей математики, Функциональный анализ, Введение в специальность, Теория групп, Безопасность жизнедеятельности, Цифровые технологии и искусственный интеллект в оптике	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Теория групп	Знает: определение линейного представления группы, эквивалентных представлений;

	определение унитарных представлений; теорему об эквивалентности линейного представления конечной группы унитарному представлению; определение инвариантного подпространства представления, приводимого и неприводимого представления. Умеет: находить стандартное представление группы S_n и ее подгрупп; находить регулярное представление групп малых порядков; находить группу характеров циклических групп; находить группу характеров конечных абелевых групп; находить число неприводимых представлений конечных групп малых порядков и степени этих представлений. Имеет практический опыт: находить неприводимых представлений и характеров для групп малых порядков.
Введение в специальность	Знает: дифракционную теорию оптических инструментов; теорию люминесценции; устройство лазеров на красителях; принципы работы оптических приборов; области и границы применения различных методов исследования и их возможные погрешности. Умеет: критически оценивать применимость различных методик и методов при проведении исследований, используя для этого теоретические знания. Имеет практический опыт:
Безопасность жизнедеятельности	Знает: правовые нормы, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности, государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, основы безопасности жизнедеятельности, правовые нормы обеспечивающие безопасность жизнедеятельности на предприятиях Умеет: определить круг задач и найти их оптимальное верное решение в рамках обеспечения безопасности жизнедеятельности, осуществлять выбор методов повышения устойчивости работы предприятий в условиях чрезвычайных ситуаций Имеет практический опыт: использования правовых нормы, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности, государственную политику, государственные структуры и систему мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности, быстрого реагирования в чрезвычайных ситуациях, оказания первой доврачебной помощи, эвакуации из здания, действий в случае пожаров, землетрясений и наводнений
Физика поверхности	Знает: основные свойства поверхностей и физических явлений на них; методы изучения поверхностей; атомную и электронную структуру; адсорбцию. Умеет: применять полученные знания по физике поверхностей для анализа систем, процессов и методов. Имеет практический опыт: анализа систем и

	поверхностей; анализа атомной и электронной структуры.
Дополнительные главы высшей математики	Знает: функцию от матрицы и способов её вычисления; применение функций от матриц в теории дифференциальных уравнений; примеры компактных и некомпактных операторов; элементы теории Рисса-Шаудера и ее применение в теории интегральных уравнений. Умеет: находить функции от матриц и применять их при решении систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; решать спектральные задачи для интегрального оператора с вырожденным ядром. Имеет практический опыт: нахождения собственных значений и собственных функций для некоторых компактных интегральных операторов.
Цифровые технологии и искусственный интеллект в оптике	Знает: фурье-анализ непрерывных и дискретных функций; основы методов компьютерной оптики. Умеет: раскладывать периодические сигналы в ряды Фурье; моделировать волновые явления. Имеет практический опыт: спектрального анализа непрерывных и дискретных функций; работы с пакетом MATLAB.
Функциональный анализ	Знает: основные концепции функционального анализа: пространство, метрика, норма, топология, скалярное произведение, обобщенная функция, оператор, функционал и т.п.; знать, как представляются конкретные физические процессы и явления в терминах функционального анализа. Умеет: анализировать линейные отображения; вычислять интегралы Лебега; находить экстремумы функционалов; использовать аппарат функционального анализа для анализа электродинамических явлений и процессов и процессов квантовой механики. Имеет практический опыт: использования понятия обобщенной функции (в частности - дельта - функции Дирака) для анализа физических процессов и явлений; спектрального анализа при исследовании операторов квантовой механики.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 70,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
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 (CPC)</i>	73,5	73,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Решение домашних заданий	36	36
Подготовка к контрольным работам	25,5	25,5
Подготовка к экзамену	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид 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	2

		проводника в магнитном поле	
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			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение домашних заданий	Учебно-методические материалы в электронном виде [9-11]	8	36
Подготовка к контрольным работам	Учебно-методические материалы в электронном виде [9-11]	8	25,5
Подготовка к экзамену	Учебно-методические материалы в электронном виде [1-8, 12-14]	8	12

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Домашнее задание 1	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Домашнее задание 2	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
3	8	Текущий контроль	Домашнее задание 3	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Домашнее задание 4	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
5	8	Текущий контроль	Домашнее задание 5	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
6	8	Текущий контроль	Домашнее задание 6	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
7	8	Текущий контроль	Домашнее задание 7	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
8	8	Текущий контроль	Домашнее задание 8	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
9	8	Текущий контроль	Домашнее задание 9	1	1	1 балл начисляется при наличии всех правильно решённых задач. 0 баллов, если есть существенные ошибки хотя бы в одной задаче.	экзамен
10	8	Текущий контроль	Контрольная работа 1	3	9	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	экзамен

							правильный числовой ответ.	
11	8	Текущий контроль	Контрольная работа 2	3	9		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.	экзамен
12	8	Текущий контроль	Контрольная работа 3	3	9		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.	экзамен
13	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	9		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.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	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. Прохождение промежуточной аттестации обязательно.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
УК-2	Знает: основные модели физики конденсированного состояния и их приложения для решения различных прикладных задач.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
УК-2	Умеет: решать стандартные задачи и формулировать математические модели рассматриваемых проблем физики конденсированного состояния.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: выбора оптимального способа решения задач физики конденсированного состояния.	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

a) 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:

Не предусмотрена

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 литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андреев, В. К. Математические модели механики сплошных сред : учебное пособие / В. К. Андреев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. https://e.lanbook.com/book/168854
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. https://e.lanbook.com/book/91899
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвиенко, О. В. Механика вязкой жидкости : учебное пособие / О. В. Матвиенко. — Томск : ТГАСУ, 2020. — 244 с. https://e.lanbook.com/book/170467
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Власов, А. А. Макроскопическая электродинамика : учебное пособие / А. А. Власов. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 240 с. https://e.lanbook.com/book/48238
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. https://e.lanbook.com/book/118461
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. https://e.lanbook.com/book/190819
7	Дополнительная	Электронно-	Темам, Р. Математическое моделирование в механике

	литература	библиотечная система издательства Лань	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. https://e.lanbook.com/book/94110
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвиенко, О. В. Механика вязкой жидкости : учебное пособие / О. В. Матвиенко. — Томск : ТГАСУ, 2020. — 244 с. https://e.lanbook.com/book/170467
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. https://e.lanbook.com/book/167812
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. https://e.lanbook.com/book/167677
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. https://e.lanbook.com/book/169033
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. https://e.lanbook.com/book/185671
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. https://e.lanbook.com/book/2233
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. https://e.lanbook.com/book/2234

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено