

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 01 » октября 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Физика, специальные главы  
(наименование)

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

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

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

**Направление подготовки:** 07.03.01 Архитектура  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Цифровая архитектура  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование у студентов необходимого уровня знаний в области математического описания физических процессов, исходя из общих законов и уравнений фундаментальной физики;  
формирование у студентов умения и навыков в решении фундаментальных задач теплопроводности, газа и гидродинамики;  
формирование у студентов умения и навыков в обосновании возможных путей повышения эффективности существующих и новых технологий производства.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

математическая формализация фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа;  
основные физические методы решения прикладных задач теории твердого тела, газо- и гидродинамики.

### 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
УК-1	ИД-1УК-1	Знает математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа.	Знает, как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных профессиональных задач	Собеседование
УК-1	ИД-2УК-1	Умеет формулировать и решать прикладные задачи физики при исследовании физических процессов.	Умеет применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения научно-технических задач профессиональной области.	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
УК-1	ИД-ЗУК-1	Владеет физическими методами решения прикладных задач при исследовании физических.	Владеет навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области;	Зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
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)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
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
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Уравнения математической физики	8	0	13	32
<p>Основные типы уравнений математической физики: параболического, гиперболического и эллиптического типа. Постановка задачи.</p> <p>Нестационарные процессы теплопроводности. Охлаждение (нагревание) неограниченной пластины. Метод разделения переменных – метод Фурье. Упрощение решения. Безразмерная форма. Анализ решения. Количество теплоты, отданное пластиной при охлаждении. Интерполяционные многочлены Лагранжа. Стационарная теплопроводность. Передача теплоты через плоскую стенку. Граничные условия первого рода, третьего рода. Стационарная теплопроводность в шаре с учетом внутренних источников тепла. Вывод уравнения теплопроводности для сферически-симметричного случая. Нахождение поля температур. Теплопроводность в стержне (ребре) постоянного поперечного сечения. Стержень бесконечной и конечной длины. Гиперболические функции. Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров. Теорема о перемножении решений. Волновое уравнение. Поперечные колебания струны, закрепленной в концах. Метод Фурье. Разложение функций в ряд Фурье. Интеграл Фурье. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Интегральное преобразование Лапласа. Таблица оригиналов и изображений. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления. Метод неопределенных коэффициентов. Свободные затухающие и незатухающие колебания. Решения с использованием преобразования Лапласа. Вынужденные колебания. Решение с использованием преобразования Лапласа. Колебательный контур (C,L,R). Решение для зависимостей заряда на конденсаторе и силы тока от времени. Приближенное решение дифференциального уравнения с помощью рядов Тейлора и Маклорена.</p>				
Механика и термодинамика жидкости и газа.	8	0	14	31
Уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости. Некоторые точные решения уравнений движения				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
вязкой несжимаемой жидкости. Установившееся движение жидкости между параллельными плоскостями – течение Куэтта. Профиль скорости и расход жидкости. Движение жидкости в круглой трубе – течение Пуазейля. Параболический профиль скорости. Объемный расход и средняя скорость. Число Рейнольдса. Участок гидродинамической стабилизации. Гидравлический радиус для труб сложного профиля сечения. Уравнения свободной конвекции в приближении Буссинеска. Конвективное течение в вертикальном слое. Постановка задачи и решение. Гиперболические функции. Изменение энтропии при измерении температуры тела с помощью термометра. Падение тел переменной массы. Равномерно испаряющаяся капля воды. Сила сопротивления Стокса. Движение пули внутри вещества. Шар в жидкости. Определение силы давления на нижнюю половину поверхности шара. Вывод уравнения состояния идеального газа с учетом пропорциональности теплоемкости температуре.				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Задача об охлаждении пластины. Распределение температуры и потери теплоты. Интерполяционные многочлены Лагранжа
2	Стационарная теплопроводность в шаре с учетом внутренних источников тепла. Теплопроводность в стержне (ребре) по-стоянного поперечного сечения. Стержень бесконечной и ко-нечной длины. Гиперболические функции
3	Охлаждение (нагревание) тел конечных размеров. Пример для параллелепипеда
4	Свободные затухающие и незатухающие колебания. Решения с использованием преобразования Лапласа
5	Вынужденные колебания. Решение с использованием преобразования Лапласа
6	Пример приближенного решения дифференциального уравнения с помощью рядов Тейлора и Маклорена
7	Падение тел переменной массы. Равномерно испаряющаяся капля воды. Сила сопротивления Стокса. Нахождение зависимости скорости движения от времени
8	Шар в жидкости. Определение силы давления на нижнюю половину поверхности шара.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
9	Скольжение бруска по шероховатой поверхности. Время торможения в случае частичного и полного наезда на шероховатый участок. Примеры для разных значений коэффициента трения
10	Вывод уравнения состояния идеального газа с учетом про-порциональности теплоемкости температуре.
11	Расчет изменения внутренней энергии массы азота при квазистатическом адиабатическом расширении от объема $V_1$ , занимаемого при нормальном давлении $p_1$ , до объема $V_2$
12	Изучение метода измерения теплофизических характеристик твердых тел квази-линейным методом
13	Изучение явной схемы для расчета температурных полей. Метод последовательной релаксации. Изотермические границы
14	Изучение неявной схемы для расчета температурных полей. Метод продольно-поперечной прогонки. Нестационарные граничные условия

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Бабаков И. М. Теория колебаний : учебное пособие для вузов. 4-е изд., испр. Москва : Дрофа, 2004. 592 с.	79
2	Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики : учебник для вузов. 7-е изд. Москва : МГУ им. М. В. Ломоносова : Наука, 2004. 798 с.	82
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бабенко А. Н., Громыко А. Н. Электромагнитные поля и волны : учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Йошкар-Ола : МарГТУ, 2003. 370 с.	19
2	Общая физика. Гидродинамика и теплообмен. Пермь : ПГТУ, 2011. 166 с. 10,5 усл. печ. л.	78
3	Паршаков А. Н. Физика колебаний : учебное пособие для вузов. Пермь : ПГТУ, 2010. 301 с.	5
4	Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров : пер. с англ. Москва : Мир, 1985. 383 с.	5
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	В мире науки : научно-информационный журнал. Москва : В мире науки, 1983-1993, 2003 - .	
2	Успехи физических наук : журнал. Москва : РАН : Физ. ин-т, 1918 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	Колесниченко В.И., Бурдин В.В. Общая физика: учебн. пособие. Ч. IV. Гидродинамика и теплообмен – Пермь, Изд-во ПГТУ, 2011 – 167 с.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks153371">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks153371</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Колесниченко И. В. Введение в механику несжимаемой жидкости : учебное пособие / И. В. Колесниченко, А. Н. Шарифулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6734">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6734</a>	локальная сеть; свободный 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)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRsmart	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть



## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер или ноутбук с программным обеспечением и проектором	1
Практическое занятие	Компьютер или ноутбук с программным обеспечением и проектором	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
**«Физика, специальные главы»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

Направление подготовки:

07.03.01 Архитектура

Пермь 2024

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Физика, специальные главы**» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра и разбито на 2 учебных раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «**Физика, специальные главы**» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при собеседованиях после изучения теоретического материала, сдаче отчетов по индивидуальным заданиям и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С		ОИЗ		Зачёт	
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> Знает современные требования и программные средства для оформления результатов расчетов.	+					
<b>3.2</b> Знает математическую формализацию фундаментальных физических законов в однородных и неоднородных средах, в том числе законов теплопроводности, диффузии, динамики флюидов, фильтрации жидкости и газа.	+					
<b>3.3</b> Знает основные методы решения прикладных задач электродинамики.	+					
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> Умеет применять методы математической физики для решения стандартных задач			+			

У.2 Умеет применять информационные технологий для обработки, анализа и представления результатов расчетов			+			
У.3 Умеет формулировать и решать прикладные задачи физики при исследовании физических процессов			+			
<b>Приобретенные владения</b>						
В.1 Владеет навыками алгоритмизации решения задач математической физики.					+	
В.2 Владеет физическими методами решения прикладных задач при исследовании физических процессов					+	
В.3 Владеет навыками оценки величины различных параметров решаемой физической задачи.					+	

*С – собеседование по теме; ОИЗ – отчет по индивидуальному заданию.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов собеседования приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме комплексных индивидуальных заданий после изучения каждого раздела учебной дисциплины. Результаты выполнения комплексного задания оцениваются по 4-х балльной шкале и заносятся в книжку преподавателя. Эти результаты учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Согласно РПД запланировано 2 блока индивидуальных заданий после освоения студентами соответствующих разделов дисциплины.

Задание №1 «Уравнения математической физики»

Задание №2 «Механика и термодинамика жидкости и газа»

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех комплексных индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине проводится с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

### **2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
14 <sup>0</sup> С	Найти температуру на расстоянии 10 см от менее нагретой поверхности твердой однородной бесконечной стенки толщиной 1 м, если температуры её границ постоянны и равны, соответственно, 30 <sup>0</sup> С и 10 <sup>0</sup> С. Ответ дать в градусах Цельсия.	УК-1
0,71 (м <sup>2</sup> ·К)/Вт	Твердая бесконечная однородная пластина толщиной 10 см разделяет две жидкости. Первая жидкость нагрета до температуры 100 <sup>0</sup> С, а вторая до температуры 0 <sup>0</sup> С. Коэффициенты теплоотдачи между первой жидкостью и пластиной 5 Вт/(м <sup>2</sup> ·К), второй жидкостью и пластиной 3 Вт/(м <sup>2</sup> ·К), коэффициент теплопроводности пластины 10 Вт/(м·К). Термическое сопротивление системы равно ... (ответ округлить до сотых)	УК-1
Уравнением Навье-Стокса	Уравнение вязкой несжимаемой жидкости называется ...	УК-1
Эйлера	Идеальная или не вязкая жидкость описывается уравнением ...	УК-1
если на концах стержня осуществляется свободный теплообмен с окружающей средой, температура которой задана.	В задаче распространения тепла вдоль стержня граничные условия третьего рода возникают, ...	УК-1