

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.11 «Математическая физика»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **16.03.01
Техническая физика**

Направленность (профиль, специализация): **Физико-химическое
материаловедение**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных
отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	В.А. Попов
Согласовал	Зав. кафедрой «Ф»	С.Л. Кустов
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Д. Старостенков

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	основные фундаментальные законы природы	использовать фундаментальные законы природы для построения адекватных моделей физических процессов	навыками построения адекватных моделей физических процессов
ОПК-2	способностью применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	принципы построения оптимальных математических моделей и их анализа	использовать методы математического моделирования к решению научно-технических задач	навыками анализа и оптимизации математических моделей
ОПК-3	способностью к теоретическим и экспериментальным исследованиям в избранной области технической физики, готовностью учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	методы математического исследования физико-технических процессов и систем	использовать методы математического исследования физико-технических процессов систем	навыками применения методов математического исследования физико-технических процессов систем
ОПК-5	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способностью самостоятельно работать на компьютере в средах современных операционных систем и наиболее распространенных прикладных программ и программ компьютерной графики	методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации	работать на компьютере в средах современных операционных систем	навыками работы с прикладными программами и программами компьютерной графики
ПК-10	способностью применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной	современные информационные, сетевые технологии и базы данных для моделирования технологических параметров	использовать информационные, сетевые технологии и базы данных для моделирования технологических параметров	навыками расчета технологических параметров с помощью пакетов прикладных программ, сетевых компьютерных

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	области для расчета технологических параметров			технологий, баз данных

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информационные технологии, Использование математических пакетов при исследовании физических процессов, Математика, Математические методы обработки данных, Механика, Прикладное программное обеспечение, Физика, Численные методы технической физики
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Компьютерные технологии в физике конденсированного состояния, Механические и физические свойства материалов, Научно-исследовательская работа, Теоретическая физика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 6 / 216

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	34	0	51	131	99

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 74

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	17	40	40

Лекционные занятия (17ч.)

1. МОДУЛЬ 1. Уравнения математической физики.

Изучение законов естественнонаучных дисциплин. Применение методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач. Проведение теоретических и экспериментальных исследований в избранной области технической физики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (17ч.)[2] Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний стержня. Уравнение электрических колебаний в проводах. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны.

Уравнения гидродинамики и акустики. Начальные и граничные условия.

Уравнение теплопроводности. Уравнение диффузии. Краевые условия уравнения диффузии и теплопроводности..

Стационарное тепловое поле. Потенциал поля, созданного стационарным током. Потенциал электростатического поля зарядов.

Канонический вид уравнений в частных производных второго порядка. Канонический вид уравнения гиперболического типа. Канонический вид уравнения параболического типа. Канонический вид уравнения эллиптического типа.

Корректность постановки задач математической физики. Решение задачи о свободных колебаниях струны методом Фурье. Решение задачи о колебании мембраны методом Фурье.

Решение задачи о распространении тепла в стержне с однородными граничными условиями методом Фурье. Решение задачи о распространении тепла в стержне с неоднородными граничными условиями методом Фурье. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности.

Постановка задач для уравнений Лапласа и Пуассона. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа в кольце и круге методом Фурье.

Метод Даламбера. Ортогональные системы функций.

Практические занятия (17ч.)

1. МОДУЛЬ 1. Уравнения математической физики {творческое задание} (17ч.)[2] Задача о свободных колебаниях струны.

Задача о колебаниях струны в вязкой среде.

Задача о собственных колебаниях однородного стержня.

Задача о собственных колебаниях неоднородного стержня.

Задача о затухающих колебаниях однородного стержня.

Задача об интенсивности света на экране от двух когерентных источников.

Задача о распространении тепла в средах.

Постановка и решение задачи о диффузии газа из пузырька в жидкости.

Анализ результатов решения задачи о диффузии газа из пузырька в жидкости.

Самостоятельная работа (40ч.)

1. Проработка теоретического материала(17ч.)[2]

2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (17ч.)[2,3]

3. Подготовка к зачёту {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[2,3,4]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 142

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	34	91	59

Лекционные занятия (17ч.)

1. **МОДУЛЬ 2. Теория специальных функций** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[2] Мультипликативное разделение переменных. Цилиндрические функции. Модифицированные функции Бесселя.

Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции.

Сферические функции Бесселя.

Задача о движении частицы в потенциальном поле.

2. **МОДУЛЬ 3. Интегральные уравнения** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[2] Решение некоторых задач математической физики методом интегральных уравнений. Задача Штурма-Лиувилля.

Линейные операторы в линейном пространстве. Нахождение характеристических чисел и собственных функций интегрального оператора. Теорема Гильберта-Шмидта.

Неоднородное уравнение Фредгольма 2-го рода с симметрическим непрерывным ядром. Уравнения Вольтерра 2-го рода.

Уравнения Фредгольма 2-го рода с вырожденными ядрами. Уравнение Фредгольма 2-го рода с произвольными непрерывными ядрами. Методы их решения.

3. **МОДУЛЬ 4. Методы моделирования физических процессов. Методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Применение современных информационных технологий.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2] Математическое моделирование.

Математическая модель. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.

Метод интегральных соотношений.

Практические занятия (34ч.)

1. МОДУЛЬ 2. Теория специальных функций {разработка проекта} (20ч.)[1,2,3]

Моделирование собственных колебаний струны.

Моделирование колебаний струны в вязкой среде.

Моделирование собственных колебаний однородного и стержня.

Моделирование собственных колебаний неоднородного стержня.

Моделирование затухающих колебаний однородного стержня.

Моделирование явления интерференции света от двух когерентных источников.

Моделирование распространения тепла в полуограниченной среде.

Моделирование диффузии газа из пузырька в жидкости.

Решение уравнения Шредингера методом разделения переменных.

Моделирование движения электрона в атоме водорода.

2. МОДУЛЬ 3. Интегральные уравнения {разработка проекта} (10ч.)[1,2,3]

Постановка и решение задачи о равновесии нагруженного троса методом интегральных уравнений.

Моделирование задачи о равновесии нагруженного троса.

Постановка и решение задачи о вынужденных колебаниях струны методом интегральных уравнений.

Моделирование задачи о вынужденных колебаниях струны.

Постановка задачи об эволюции системы взаимодействующих атомов

3. МОДУЛЬ 4. Методы моделирования физических процессов {разработка проекта} (4ч.)[1,2,3]

Решение задачи об эволюции системы взаимодействующих атомов методом молекулярной динамики.

Моделирование эволюции системы взаимодействующих атомов методом молекулярной динамики.

Самостоятельная работа (91ч.)

1. Проработка теоретического материала(17ч.)[1,2,3]

2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[1,2,3,4]

3. Подготовка к коллоквиуму, контрольной работе или тестированию(8ч.)[2,3,4]

4. Подготовка к экзамену {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,3,4]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская

библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Перепелкин Е.А. Пакеты прикладных математических программ: метод. указания для лабораторных работ. - Барнаул: АлтГТУ, 2014. 18 с.
Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/ppmp_lab.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Попов В.А. Математическая физика: Учебно-практическое пособие /Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2013. – 165 с.

Прямая ссылка:

<http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Popov-matfiz.pdf>

6.2. Дополнительная литература

3. Электронный ресурс: Поршневу, Сергей Владимирович. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие : [для вузов по специальностям математика, информатика, физика] / С. В. Поршневу. - Изд. 2-е испр. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

4. http://www.ph4s.ru/books_mat.html

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть

Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office
2	MATLAB R2010b
3	Opera
4	LibreOffice
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».