

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.О.24 «Математическая физика»**

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

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

Статус дисциплины: **обязательная часть**

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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Способен использовать фундаментальные законы природы при решении задач
		ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные знания при решении практических задач
ОПК-2	Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	ОПК-2.1	Применяет методы математического и статистического анализа для решения задач
		ОПК-2.2	Способен применять методы моделирования и оптимизации при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Информатика, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Механика, Теоретическая физика, Физика, Физика конденсированного состояния, Численные методы
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Компьютерное моделирование в технической физике, Теоретическая физика, Физика конденсированного состояния

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	32	0	32	152	81

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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	76	43

Лекционные занятия (16ч.)

1. Использование фундаментальных и основных законов природы для получения уравнений математической физики, применяемых в профессиональной деятельности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (16ч.) [1,3,4] Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний стержня. Уравнение электрических колебаний в проводках. 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 (16ч.)

2. Использование фундаментальных и основных законов природы для получения уравнений математической физики, применяемых в профессиональной деятельности. {творческое задание} (16ч.) [2,6,7] 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.

Самостоятельная работа (76ч.)

- 3. Изучение теоретического материала. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,3,4,6,7]** Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.
- 4. Подготовка к практическим занятиям.(10ч.)[1,2,3,4,6,7]** Работа с конспектом лекций, учебными пособиями по решению задач.
- 5. Подготовка к контрольным работам.(10ч.)[1,2,3,4,6,7]** Работа с конспектами, учебниками и учебными пособиями.
- 6. Подготовка к тестированию по отдельным темам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,3,4,6,7]** Работа с конспектом лекций, учебниками и учебными пособиями.
- 7. Выполнение расчетного задания (РЗ). {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,2,3,4,6,7]** Работа с конспектом лекций, учебными пособиями по решению задач. Подготовка отчета по РЗ.
- 8. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,2,3,4,6,7]** Работа с конспектом лекций, учебниками и учебными пособиями.

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	0	16	76	38

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Использование фундаментальных и основных законов природы для получения уравнений математической физики, применяемых в профессиональной деятельности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[1,5]** Мультипликативное разделение переменных. Цилиндрические функции. Модифицированные функции Бесселя. Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции. Сферические функции Бесселя. 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.

2. Использование методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (10ч.)[1,5] Математическое моделирование. Математическая модель. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Метод интегральных соотношений.

Практические занятия (16ч.)

3. Использование фундаментальных и основных законов природы для получения уравнений математической физики, применяемых в профессиональной деятельности.(6ч.)[2,6,7] Решение уравнения Шредингера методом разделения переменных.

Постановка и решение задачи о вынужденных колебаниях струны методом интегральных уравнений. Моделирование задачи о вынужденных колебаниях струны. Постановка задачи об эволюции системы взаимодействующих атомов.

4. Использование методов математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.(10ч.)[2,6,7] Моделирование эволюции системы взаимодействующих атомов методом молекулярной динамики.

Самостоятельная работа (76ч.)

5. Изучение теоретического материала.(10ч.)[1,2,5,6,7] Работа с конспектами лекций, учебниками и учебными пособиями.

6. Подготовка к практическим занятиям.(10ч.)[1,2,5,6,7] Работа с конспектом лекций, учебными пособиями по решению задач.

7. Подготовка к контрольным работам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,5,6,7] Работа с конспектами, учебниками и учебными пособиями.

8. Подготовка к тестированию по отдельным темам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,5,6,7] Работа с конспектами, учебниками и учебными пособиями.

9. Подготовка к экзамену. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,5,6,7] Работа с конспектом лекций, учебниками и учебными пособиями.

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. Попов В.А. Математическая физика: Учебно-практическое пособие /Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2020. – 205 с. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Popov-matfiz.pdf>

2. Попов В.А. Математическая физика: задачи с решениями /Алт. госуд. технич. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2020. – 279 с. Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Popov_MatFizZadachResh_sz.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики : учебник / К.Б. Сабитов. – Москва : Физматлит, 2013. – 352 с. : ил. – (Математика. Прикладная математика). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275562> (дата обращения: 03.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1483-7. – Текст : электронный.

4. Линейные и нелинейные уравнения физики : учебное пособие : [16+] / сост. А.В. Копытов, А.В. Кособуцкий ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – Ч. 1. Уравнения математической физики. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495216> (дата обращения: 03.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2234-3. – Текст : электронный.

5. Васильева, А.Б. Интегральные уравнения : учебное пособие / А.Б. Васильева, Н.А. Тихонов. – Москва : Физматлит, 2003. – 78 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68122> (дата обращения: 03.12.2020). – ISBN 5-9221-0275-3. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Сборник задач по уравнениям математической физики : учебное пособие / В.С. Владимиров, В.П. Михайлов, Т.В. Михайлова, М.И. Шабунин. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Физматлит, 2016. – 518 с. : граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485543> (дата обращения: 03.12.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1692-3. – Текст : электронный.

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

7. 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	LibreOffice
2	MATLAB R2010b
3	Windows
4	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 учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».