

АННОТАЦИЯ

дисциплины «Уравнения математической физики»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Уравнения математической физики» разработан для студентов 3 курса по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профили «Математическое и информационное обеспечение производственной деятельности» и «Системное программирование», в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87).

Дисциплина «Уравнения математической физики» базируется на «Математическом анализе», «Алгебре», «Дифференциальных уравнениях», служит основой для дальнейшего более углубленного изучения классических и современных методов математической физики и выработки практических рекомендаций по их применению при решении прикладных задач, возникающих в различных областях знаний, а также для проведения научно-исследовательских работ.

В настоящем курсе «Уравнения математической физики» выводятся дифференциальные уравнения в частных производных, моделирующие различные физические процессы, обсуждаются общие вопросы теории уравнений в частных производных первого и второго порядков, а также излагаются классические методы решения начально-краевых и краевых задач для основных уравнений математической физики: уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Программа курса составлена на основе методологии математического моделирования. Большое внимание при чтении данного курса уделяется не только изложению строгих математических методов решения задач математической физики, но и физическому анализу полученных решений.

Вторая половина 20-го века охарактеризовалась появлением большого количества задач высшей сложности, возникших в естественных, политических и социальных науках так же, как и в практической деятельности человечества. Это обстоятельство вместе с бурным развитием математических и вычислительных наук привело к созданию новой технологии научного познания естественных и общественных явлений. Указанная технология, которая особенно интенсивно развивалась учеными всего мира в течение последних 50 лет, основана на триаде: методе математического моделирования, вычислительных алгоритмах и компьютерно-информационных технологиях. Сущность этой технологии заключается в сведении задачи изучения конкретного объекта, процесса или явления к задаче изучения его «образа» – математической модели и применении для исследования последней задачи хорошо развитых к настоящему времени абстрактных математических методов, современных численных алгоритмов, ориентированных на использование ЭВМ, и новейших информационных технологий.

Использование метода математического моделирования при изучении различного рода процессов, безусловно, имеет ряд преимуществ по сравнению, например, с методом натурального эксперимента. К числу основных преимуществ метода относятся его безопасность, экологичность, относительная быстрота, универсальность, экономичность. Более того, исследование некоторых актуальных в настоящее время проблем возможно только на основе метода математического моделирования ввиду губительных последствий проведения натурального эксперимента.

К настоящему времени также стало ясно, что ряд традиционных курсов, читаемых в университетах, можно рассматривать с единых позиций метода математического моделирования. Особенно это относится к курсу «Уравнения математической физики», входящему в обязательную программу ряда физико-математических специальностей. В этом можно убедиться из оглавления практически любого учебника по уравнениям математической

физики, где можно найти как вывод основных уравнений математической физики, так и применение абстрактных математических методов для нахождения решений краевых и начально-краевых задач для этих уравнений, а также физическую интерпретацию построенных решений. И то, и другое, и третье составляет основы методологии математического моделирования.

Именно на основе методологии математического моделирования составлена настоящая программа. С учетом этого одна из первых лекций посвящена изложению сущности метода математического моделирования и применения указанного метода для изучения физических процессов. Еще одной особенностью настоящей программы курса «Уравнения математической физики» является то, что, наряду с изложением ряда строгих математических методов решения основных уравнений математической физики, в ней большое внимание уделяется изложению вопросов, связанных с физическим анализом полученных решений.

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать: сущность метода математического моделирования (МММ), правила применения МММ при исследовании различных физических процессов и основные методы решения краевых задач и начально-краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных математической физики.
- 2) Уметь: формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности при изучении физических и других естественных процессов и требующие углубленных профессиональных знаний; выбирать конкретные методы, необходимые для решения той или иной задачи математической физики, исходя из задач конкретного исследования; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных в области математической физики и смежных областей; вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей,

оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати; и делать на основе проведенных исследований правильные выводы о свойствах изучаемых физических процессов.

3) Владеть: фундаментальными знаниями в области метода математического моделирования и методов математической физики, навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующей широкого образования в соответствующем направлении, способностью использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

Целью дисциплины является изучение принципов построения математических моделей физических процессов в виде дифференциальных уравнений математической физики, изучение постановок начально-краевых задач для основных уравнений математической физики и нахождение их решений с помощью основных методов: метода Фурье, метода распространяющихся волн, метода характеристик, метода интегральных преобразований, методов теории потенциала, метода граничных интегральных уравнений, метода функций Грина.

По завершении освоения данной дисциплины студент должен обладать:

способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);

способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2);

Задачи:

- познакомить студентов с классическими уравнениями математической физики: уравнением теплопроводности, волновым уравнением, уравнением Пуассона и уравнением переноса

- познакомить студентов с основными принципами применения основных методов математической физики для решения начально-краевых задач математической физики;

- научить студентов основным методам решения краевых задач математической физики и качественному анализу свойств их решений.

Для успешного изучения дисциплины «Уравнения математической физики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- учащиеся должны знать основные уравнения математической физики и постановки краевых и начально-краевых задач для этих уравнений; основные методы математической физики (ОПК-1)

- учащиеся должны уметь формулировать краевые задачи и начально-краевые задачи для основных уравнений математической физики (ОПК-2);

- учащиеся должны уметь применять основные методы математической физики для решения краевых задач и начально-краевых задач математической физики (ОПК-1);

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Знает	классические математические модели физических процессов, общие принципы получения и исследования математических моделей
	Умеет	проводить научные исследования в области математического моделирования физических процессов,
	Владеет	способностью проводить научные исследования в области математического моделирования физических процессов и получать новые научные и прикладные результаты
ОПК-2 способность	Знает	постановки задач научной и научно-практической деятельности

приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Умеет	углубленно анализировать проблемы, ставить и обосновывать задачи научной и научно-практической деятельности
	Владеет	способностью углубленного анализа проблем, постановками и обоснованием задач научной и проектно-технологической деятельности

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Уравнения математической физики» применяются следующие методы интерактивного обучения: лекция-беседа, метод автоматизированного обучения.