



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра математического анализа и геометрии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Н. Г. Косарев
(подпись)

« 13 » июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины
Уравнения математической физики

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	01.03.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика

Иваново.



1. Цели освоения дисциплины

Цели и задачи дисциплины «Уравнения математической физики» определяются целями ОП и той ролью, которую играют уравнения математической физики в современной математике и её приложениях. Уравнения математической физики имеют огромное значение как одно из орудий исследования естественнонаучных, научно-технических и даже многих социально-экономических вопросов. Классическая теория уравнений математической физики с одной стороны необходима для успешного применения в различных практических приложениях, с другой стороны подводит к пониманию задач и методов их решения в современной теории уравнений с частными производными.

В число основных целей и задач курса следует включить:

- а) освоение основных понятий, принципов и фактов теории уравнений математической физики;
- б) обретение навыков в реализации алгоритмов решения основных задач уравнений математической физики;
- в) овладение математическим аппаратом уравнений математической физики для применения при решении прикладных задач;

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Уравнения математической физики» входит в цикл дисциплин вариативной части ОП и является обязательной.

Для её успешного изучения необходимы знания и умения, приобретённые в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, дифференциальные уравнения и алгебра.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных, некоторые факты и методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений, основы линейной алгебры.

Уметь: дифференцировать и интегрировать функции одного и нескольких переменных, представлять функции их рядом Фурье, решать линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, приводить квадратичную форму к сумме квадратов.

Владеть: основными методами решения задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, проведением замены переменных в дифференциальном уравнении с частными производными, интегрированием функций с несколькими переменными.

Освоение дисциплины «Уравнения математической физики» необходимо при изучении дисциплин: «Численные методы», «Теоретическая физика», «Теоретическая механика», «Математические методы в естествознании», при решении задач прикладного характера.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- а) общекультурные (ОК): нет
- б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1-готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

ОПК-2-способностью решать стандартные задачи в области профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.

в) профессиональные (ПК):

ПК-1-способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области.

ПК-2-способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановки классических задач математики.

ПК-3-способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствие полученного результата.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные определения - решения уравнения, типа уравнения, корректной задачи (ОПК-1); понятия – задачи Коши, граничной задачи, смешанной задачи (ОПК-1, ПК-2) факты-теоремы и основные формулы решения задач, условия их корректности (ОПК-1, ПК-2); способы решения задач – метод характеристик, поиск частных решений, метод Фурье (ОПК-2, ПК-2, ПК-3).

Уметь: анализируя конкретную прикладную задачу, построить соответствующую ей модель (уравнение с подходящими начальными, граничными или смешанными условиями) и выбрать правильный метод решения этой задачи (ОПК-1, ПК-1, ПК-2).

Иметь навыки: в решении стандартных задач уравнений математической физики – задачи Коши и смешанной задачи для гиперболических и параболических уравнений, задачи Дирихле и Неймана для уравнений Лапласа и Пуассона (ОПК-2, ПК-2, ПК-3).

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	
1.	Приведение уравнений второго порядка к каноническому виду. Общее решение	5	6	8	Контрольная работа №1



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

	гиперболических уравнений. Задача Коши.				
2.	Волновое уравнение.	5	12	10	Контрольная работа №2
3.	Уравнение теплопроводности	5	10	10	
4.	Уравнения Лапласа и Пуассона.	5	8	4	Контрольная работа №3
Итого за семестр:			36	32	
Итого по дисциплине:			36	32	Экзамен

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

1.Примеры уравнений с частными производными. Классификация квазилинейных уравнений второго порядка в точке. Приведение квазилинейных уравнений второго порядка от двух независимых переменных к каноническому виду и их классификация. Метод характеристик. Общее решение и решение задачи Коши.

2.Уравнение струны. Задача Коши. Формула Даламбера. Энергетическое неравенство. Единственность решения задачи Коши. Волновое уравнение на плоскости и в пространстве. Формулы Пуассона и Кирхгофа. Принцип Дюамеля. Корректные и некорректные задачи. Пример Адамара. Смешанная задача для волнового уравнения. Метод Фурье решения смешанной задачи на отрезке.

3. Уравнение теплопроводности. Принцип максимума для ограниченной и неограниченной областей. Единственность решения задачи Коши и непрерывная зависимость от начальных условий. Функция источника уравнения теплопроводности. Формула Пуассона. Решение смешанной задачи на отрезке методом Фурье.

4. Уравнения Лапласа и Пуассона. Задачи Дирихле и Неймана. Принцип максимума для гармонических функций. Единственность и непрерывная зависимость от граничных условий решения задачи Дирихле. Оператор Лапласа в полярных координатах. Задача Дирихле для уравнения Пуассона в круге. Интеграл Пуассона.

5. Образовательные технологии

Организация учебного процесса осуществляется через лекции, практические занятия и индивидуальную самостоятельную работу студентов над курсом.

Большое внимание уделяется алгоритмической составляющей курса. Для выработки операционных навыков на лекциях приводятся образцы решения типовых задач.

На практических занятиях особое значение придаётся выделению базовых задач по каждой теме. При этом применяется принцип модульности, состоящий в том, что каждое занятие является завершённым и призвано формировать целостное представление по данной теме.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В процессе усвоения курса самостоятельной работе студента отводится важная роль.

Во-первых, обучающимся предлагаются по текущим темам лекций материалы по учебникам из списка рекомендованной литературы. Методические материалы по данному курсу, изданные в виде учебников и задачников находятся в библиотечных фондах ИвГУ. Доступ к материалам через ЭИОС «Мой университет».

Во-вторых, при подготовке к практическим занятиям обучающимся предлагается воспользоваться методическими указаниями, содержащимися в «Приложении 1» к рабочей программе. Эти указания представляют собой задачник, в котором приводятся задачи для практических занятий, а также задачи для домашних заданий по всем темам курса. Кроме того,



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

там же имеются образцы вариантов всех контрольных работ для успешной подготовки к ним обучающихся.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль в межсессионный период состоит в оценивании аудиторной работы студентов и выполнения домашних заданий.

Промежуточный контроль освоения курса предполагает выполнение 3-х контрольных работ. Итоговый контроль: в конце семестра проводится экзамен по практической и теоретической части курса. Экзамен проходит в устной форме.

Критерии оценки:

1. «Отлично» - дан полный ответ на теоретические вопросы и правильное решение практических задач.
2. «Хорошо» - ответ на теоретические вопросы может быть не совсем полным и имеются незначительные (например, арифметические) ошибки при решении практических задач.
3. «Удовлетворительно» - ответ на теоретические вопросы имеет большие пробелы и дано решение лишь одной задачи.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Владимиров В.С. Уравнения математической физики.- М.: Физматлит, 2000
<http://www.biblioclub.ru/book/68126/>
- 2.Владимиров В.С., Вашарин А.А. Сборник задач по уравнениям математической физики. - 148с. <http://www.biblioclub.ru/book/68127/>

Дополнительная литература:

1. Ильин. А.М. Уравнения математической физики.- М.: Физматлит, 2009. .
<http://www.biblioclub.ru/book/69318/>
2. Капцов О.В. Методы интегрирования уравнений с частными производными.- М.: Физматлит, 2009.-189с. ISBN978-5-9221-1155-3; то же (электронный ресурс) – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83032>
3. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.- 10 изд., испр. – М.: Наука,1990. - 624 с. - 194 экземпляра.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.



Основная профессиональная образовательная программа
01.03.01 Математика
(Математика)

Автор рабочей программы дисциплины: заведующий кафедрой математического анализа и геометрии, доцент, канд. физ.-мат. наук Н.Г. Косарев.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа и геометрии

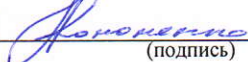
«20» августа 20 16 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от «31» августа 20 17 г.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 5 от «03» июни 20 18 г.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от «30» августа 20 19 г..

Согласовано:

Руководитель ОП  П.Г. Кононенко
(подпись)