

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математические методы в физике

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

Направленность (профиль): Квантовые вычислительные системы и сети

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1178210
Подписал: заведующий кафедрой Быков Никита Валерьевич
Дата: 24.10.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) «Математические методы в физике» являются:

- формирование умений и навыков применения математических методов в физических задачах;
- изучение математических основ решения уравнений математической физики;
- формирование представлений о методах решения физических задач математическими методами.

Задачами дисциплины (модуля) «Математические методы в физике» являются:

- изучение особенностей использования комплексных величин;
- овладение умением использования линейных операторов, нахождения их собственных значений;
- обучение умению классифицировать основные линейные уравнения математической физики;
- овладение умением решения основных уравнений математической физики;
- изучение особенностей нелинейных задач математической физики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

ПК-2 - Способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области физики квантовых вычислений.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные математические свойства комплексных величин, линейных операторов, линейных уравнений в частных производных, нелинейных уравнений в частных производных;
- основные методы обобщения и систематизации научной информации в

области физики квантовых вычислений.

Уметь:

- производить основные алгебраические операции с комплексными величинами;
- находить собственные значения линейных операторов;
- решать основные уравнения математической физики;
- производить поиск, обобщение и систематизацию в информационных источниках, необходимую для решения профессиональных задач.

Владеть:

- различными формами записей комплексных величин;
- навыком преобразования комплексных величин из тригонометрической в экспоненциальную форму;
- методами решения задач на собственные значения;
- методом разделения переменных для решения задач математической физики;
- навыками применения методов критического анализа для решения задач с использованием математических методов в физике.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении

промежуточной аттестации составляет 76 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Комплексные величины Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- определение комплексного числа;- операции с комплексными числами;- геометрическое изображение комплексных чисел;- аргумент и модуль комплексного числа;- формула Муавра;- формула Эйлера.
2	Линейные операторы Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- определение и свойства линейного оператора;- собственные значения и собственные функции оператора;- линейные и самосопряженные операторы;- примеры операторов в квантовой механике.
3	Функционалы и вариации Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- определение и свойства функционала;- понятие вариации функционала;- уравнение Эйлера-Лагранжа.
4	Классификация уравнений математической физики Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- задачи математической физики;- классификация уравнений математической физики;- понятие начально-краевой задачи.
5	Уравнения гиперболического типа Рассматриваемые вопросы: <ul style="list-style-type: none">- уравнение колебаний струны;- задача Коши для гиперболического уравнения, обобщенные решения;- краевые задачи для гиперболического уравнения;- метод разделения переменных;- задача Штурма-Лиувилля.
6	Уравнения параболического типа

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - нестационарный процесс распространения теплоты; - краевые задачи для уравнения теплопроводности; - метод разделения переменных; - функция источника; - дельта-функция; - задача Коши для уравнения теплопроводности, фундаментальное решение.
7	Уравнения эллиптического типа Рассматриваемые вопросы: - задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа; - фундаментальное решение уравнения Лапласа; - гармонические функции и их свойства; - краевые задачи для уравнения Лапласа; - метод функций Грина.
8	Нелинейные уравнения математической физики Рассматриваемые вопросы: - понятие о нелинейных уравнениях математической физики; - уравнение Бюргерса; - нелинейная волна; - уравнение Кортевега – де Фриза; - солитонные решения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Комплексные величины В результате выполнения практического задания студент получает навык операций с комплексными числами, использования геометрического представления комплексных чисел, вычисления аргументов и модулей комплексных чисел.
2	Линейные операторы В результате выполнения практического задания студент получает навык работы с линейными операторами, нахождение собственных значений линейных операторов.
3	Функционалы и вариации В результате выполнения практического задания студент получает навык работы с функционалами, решения задач вариационного исчисления.
4	Классификация уравнений математической физики В результате выполнения практического задания студент получает навык классификации уравнений математической физики.
5	Уравнения гиперболического типа В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач математической физики гиперболического типа.
6	Уравнения параболического типа В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач математической физики параболического типа.
7	Уравнения эллиптического типа В результате выполнения практического задания студент получает навык решения задач математической физики эллиптического типа.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
8	Нелинейные уравнения математической физики В результате выполнения практического задания студент получает навык решения некоторых нелинейных задач математической физики.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Работа с литературой
3	Подготовка к практическим занятиям
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Мышкис, А. Д. Математика для технических ВУЗов. Специальные курсы : учебное пособие / А. Д. Мышкис. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 640 с. — ISBN 978-5-8114-0395-0.	https://e.lanbook.com/book/210317
2	Индивидуальные задания по функциональному анализу: сб. заданий по дисц. Функциональный анализ для студ. спец. Прикладная математика и информатика / В.Ф. Гапошкин, Ю.С. Семёнов, А.М. Филимонов; МИИТ. Каф. Прикладная математика-1. - М.: МИИТ, 2008. - 48 с.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-46018.pdf
3	Аналитическая геометрия. Исследование функций: метод. указ. к выполнению индивидуальных заданий типового расчета по курсу Высшая математика для студ. 1 курса технических спец. / Г.Ф. Канаева, Н.А. Корниенко, О.И. Сенилова; МИИТ. Каф. Высшая математика. - М.: МИИТ, 2008. - 66 с.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-46003.pdf
4	Элементы формальной логики: проверка противоречивости постулатов на примерах	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/04-46055.pdf

	механики твердого тела: метод. указ. к практ. занятиям по дисц. Высшая математика для студ. всех. спец. / Н.Н.Брушлинская; МИИТ. Каф. Вычислительная математика и МОАСУ. - М.: МИИТ, 2008. - 10 с.	
5	Математика для самостоятельного изучения: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы для студ. инженерных и информационных напр. и спец. Ч.2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия / Е. В. Антонова, Е. Б. Арутюнян; МИИТ. Каф. Высшая математика. М.: РУТ (МИИТ), 2021. - 108 с. - Б. ц.	https://library.miit.ru/bookscatalog/metod/DC-1460.pdf

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ (<https://e.lanbook.com/>).

Образовательная платформа Юрайт (<https://urait.ru/>).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Интернет-браузер (Yandex и др.)

Microsoft Office.

ОС Microsoft Windows

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа, практических занятий):

- АРМ управляющий, рабочие станции студентов, мультимедийное оборудование, доска.

Аудитория подключена к сети «Интернет».

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, д.н.
кафедры «Физика»

Н.В. Быков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВССиИБ

Б.В. Желенков

Заведующий кафедрой Физика

Н.В. Быков

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова