Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Чинахов Д. А.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
**31.08.2026**
**Владелец: д.т.н. Чинахов Д. А.**
**Срок действия: не ограничен**
**Адрес хранения электронного документа:**
**https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education**

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Уравнения математической физики

Образовательная программа: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

Курс: 2 3, семестры : 4 5

Факультет летательных аппаратов,

| | | Семестр | |
|---|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **4** | **5** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 3 | 3 |
| **2** | Всего часов | 108 | 108 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 54 | 56 |
| **4** | Лекции, час. | 32 | 32 |
| **5** | Практические занятия, час. | 18 | 18 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 0 | 0 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 0 | 0 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 18 | 16 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 2 | 4 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 54 | 52 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р | Р |
| **13** | Вид аттестации | З | Э |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

ФГОС введен в действие приказом №729 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 03.09.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Бурнышева Т. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Матвеев К. А.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | Индикаторы достижения компетенций |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности |
| | ОПК-1. 1 Способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности |
| | ОПК-1. 2 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| Результаты обучения | |
| **ОПК-1. 1 Способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности** | |
| знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |
| **ОПК-1. 2 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания** | |
| уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств | Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 4** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Постановка задач математической физики** | | | | | |
| 1. Постановка задач математической физики | 10 | 0 | 0 | ОПК-1.1 | Постановка задач математической физики |
| **Дидактическая единица: Классификация уравнений математической физики. Приведение к каноническому виду.** | | | | | |
| 2. Классификация уравнений математической физики. Приведение к каноническому виду. | 10 | 0 | 0 | ОПК-1.1 | Классификация уравнений математической физики. Приведение к каноническому виду. |
| **Дидактическая единица: Уравнения гиперболического типа. Методы решения.** | | | | | |
| 3. Уравнения гиперболического типа, волновое уравнение; метод характеристик, метод разделения переменных | 6 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Решение уравнений гиперболического типа.Метод характеристик. Метод разделения переменных. |
| **Дидактическая единица: Уравнения параболического типа. Метод разделения переменных.** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. Уравнения параболического типа; решение методом разделения переменных, методом интегральных преобразований. | 6 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Уравнения парабрлического типа.Решение методом разделения переменных. Решение методом интегрального преобразования Фурье. |
| **Семестр: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Задачи Дирихле и Неймана.** | | | | | |
| 5. Уравнения эллиптического типа; задачи Дирихле и Неймана; метод разделения переменных. | 8 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Задачи Дирихле и Неймана. Решение методом разделения переменных. |
| **Дидактическая единица: Метод интегральных преобразований для уравнений параболического типа.** | | | | | |
| 6. Уравнения параболического типа: решение методом методом интегральных преобразований, понятие дельта-функции; задачи без начальных условий. | 8 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Уравнение параболического типа. Функция Грина. Дельта функция. Задачи без начальных условий. |
| **Дидактическая единица: Свойства гармонических функций. Элементы теории потенциала.** | | | | | |
| 7. Уравнения эллиптического типа. Свойства гармонических функций; формула Грина для оператора Лапласа; функция Грина, элементы теории потенциала; краевые задачи для уравнения Лапласа, Гельмгольца и для бигармо-нического уравнения. | 8 | 0 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Свойства гармонических функций. |
| **Дидактическая единица: Задача Штурма-Лиувиля.** | | | | | |
| 8. Задача Штурма-Лиувилля: собственные функции и собственные значения эллиптических операторов; цилиндрические и сфери-ческие функции | 8 | 0 | 0 | ОПК-1.1 | Задача Штупма-Лиувиля. Собственные значения и собственные функции. Свойства собственных функций, ортогональность с весом. |

| Темы практических занятий | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 4** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Постановка задач математической физики** | | | | | |
| 1. Вывод основных уравнений математической физики. Постанов-ка задач. | 6 | 6 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Постановка задач матфизики. |
| **Дидактическая единица: Классификация уравнений математической физики. Приведение к каноническому виду.** | | | | | |
| 2. Классификация уравнений математической физики. Приведение к каноническому виду. | 4 | 4 | 0 | ОПК-1.1 | Классификация уравнений, приведение к каноническому виду |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Дидактическая единица: Уравнения гиперболического типа. Методы решения.** | | | | | |
| 3. Метод разделения переменных. | 4 | 4 | 0 | ОПК-1.1 | Решение задач методом разделения переменных |
| **Дидактическая единица: Уравнения параболического типа. Метод разделения переменных.** | | | | | |
| 4. Уравнения параболического типа. Метод разделения переменных. | 4 | 4 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Уравнения параболического типа. Метод разделения переменных. |
| **Семестр: 5** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Задачи Дирихле и Неймана.** | | | | | |
| 5. Задачи Дирихле и Неймана. | 6 | 4 | 0 | ОПК-1.1 | Задачи Дирихле и Неймана. |
| **Дидактическая единица: Метод интегральных преобразований для уравнений параболического типа.** | | | | | |
| 6. Метод интегральных преобразований для уравнений параболического типа. | 6 | 4 | 0 | ОПК-1.1 | Метод интегральных преобразований для уравнений параболического типа. |
| **Дидактическая единица: Свойства гармонических функций. Элементы теории потенциала.** | | | | | |
| 7. Свойства гармонических функций. Элементы теории потенциала. | 4 | 4 | 0 | ОПК-1.1 | Свойства гармонических функций. Элементы теории потенциала. |
| **Дидактическая единица: Задача Штурма-Лиувиля.** | | | | | |
| 8. Задача Штурма-Лиувиля. | 2 | 4 | 0 | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | Задача Штурма-Лиувиля. ортогональность с весом. |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Вывод основных уравнений математической физики. Постанов-ка задач. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |
| 2 | Классификация уравнений математической физики. Приведение к каноническому виду. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |
| 3 | Метод разделения переменных. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |
| 4 | Уравнения параболического типа. Метод разделения переменных. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |
| 5 | Задачи Дирихле и Неймана. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |
| 6 | Метод интегральных преобразований для уравнений параболического типа. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |
| 7 | Свойства гармонических функций. Элементы теории потенциала. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |
| 8 | Задача Штурма-Лиувиля. | Пр | Выполняет следующие виды работ: решение зажач |

## 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 4** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | РГЗ/Реферат | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | 35 | 1 |
| Выполнение РГЗ.: Специальные главы высшей математики : методические указания и варианты заданий для 2 курса факультета летательных аппаратов (специальность 05.03.03 - прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Е. Н. Белоусова, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2017. - 31, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235354 Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699 | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ОПК-1.1 | 7 | 0 |
| Подготовка к занятиям: Специальные главы высшей математики : методические указания и варианты заданий для 2 курса факультета летательных аппаратов (специальность 05.03.03 - прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Е. Н. Белоусова, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2017. - 31, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235354 Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699 | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | 12 | 1 |
| Подготовка к экзамену: Специальные главы высшей математики : методические указания и варианты заданий для 2 курса факультета летательных аппаратов (специальность 05.03.03 - прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Е. Н. Белоусова, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2017. - 31, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235354 Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699 | | | | |
| **Семестр: 5** | | | | |
| 1 | РГЗ/Реферат | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | 30 | 1 |
| : Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699 | | | | |
| 2 | Подготовка к занятиям | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | 2 | 2 |
| : Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699 | | | | |
| 3 | Подготовка к аттестации | ОПК-1.1,ОПК-1.2 | 20 | 1 |
| : Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699 | | | | |

### 3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

| Деятельность | Информационно-коммуникационные технологии |
|---|---|
| Информирование | e-mail |
| Консультирование | e-mail |
| Контроль | e-mail |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |

## 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Мин. балл | Максимальный балл |
|---|---|---|
| **Семестр: 4** | | |
| *Лекция:* Посещение и работа на лекциях | 10 | 20 |
| *Практические занятия:* Посещение и работа на практиках | 5 | 20 |
| *РГЗ/Реферат:* | 20 | 40 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699" | | |
| *Зачет:* | 10 | 20 |
| **Семестр: 5** | | |
| *Лекция:* | 10 | 20 |
| *Практические занятия:* | 10 | 20 |
| *РГЗ/Реферат:* | 10 | 20 |
| *Экзамен:* | 20 | 40 |

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

| Коды компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Формы контроля | |
|---|---|---|---|
| | | Защита РГЗ/Р | Экзамен |
| **ОПК-1** | ОПК-1 1. Способен применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | + | + |
| | ОПК-1 2. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Сирота, Д. Ю. Уравнения математической физики : учебное пособие / Д. Ю. Сирота. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-00137-341-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/295757 (дата обращения: 19.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Дополнительная литература*

**1.** Егоров, Д. Л. Уравнения математической физики : учебное пособие / Д. Л. Егоров. — Казань : КНИТУ, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-3055-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330740 (дата обращения: 19.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Интернет-ресурсы*

**1.** Сирота, Д. Ю. Уравнения математической физики : учеб. пособие / Д. Ю. Сирота. — Кемерово : КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-00137-341-4. — URL: https://e.lanbook.com/book/295757 (дата обращения 23.06.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Специальные главы математики : методические указания и варианты заданий к выполнению расчетно-графической работы для 2 курса ФЛА специальностей 170103 и 280102 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Д. В. Моховнёв, Е. Н. Белоусова]. - Новосибирск, 2010. - 47, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134699

**2.** Специальные главы высшей математики : методические указания и варианты заданий для 2 курса факультета летательных аппаратов (специальность 05.03.03 - прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. А. Матвеев, Е. Н. Белоусова, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2017. - 31, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235354

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

*6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

## 7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Выполнение РГЗ и самостоятельная подготовка |