Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

# Паспорт экзамена

по дисциплине«Уравнения математической физики», 5 семестр

## 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14;
- второй вопрос из диапазона вопросов 15-34;
- третий вопрос – задача.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

**Форма** экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА
**Билет №__№___**
к экзамену по дисциплине «Уравнения математической физики»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2
3. Задача

Составил: профессор К.А. Матвеев_____« »___2026

Утверждаю: Зав. кафедрой ПЛА_____Т.В. Бурнышева

## 2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит

пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до40баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до*27 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 26 *до*20 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**(ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

**3. Шкала оценки**

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

**4. Вопросы к экзамену по дисциплине** «Уравнения математической физики»

1. Постановка задачи о малых поперечных колебаниях струны.
2. Постановка задачи о малых продольных колебаниях стержня.
3. Уравнение Фурье распространения тепла в твердом теле. Типы краевых задач.
4. Постановка задачи о малых изгибных колебаниях прямых стержней.
5. Постановка задачи о малых прогибах мембраны при действии распределенной нагрузки.
6. Уравнение малых поперечных колебаний мембраны в среде без сопротивления.
7. Уравнения электростатики. Типы краевых условий.
8. Уравнения Эйлера течения идеальной жидкости.
9. Потенциальное течения идеальной несжимаемой жидкости, уравнение Бернули.
10. Сводка основных уравнений математической физики. Понятие о математической аналогии.
11. Преобразование линейных относительно старших производных уравнений второго порядка к каноническому (простейшему) виду. Классификация. Приведение к каноническому виду линейных относительно старших производных уравнений второго порядка.

12. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера. Геометрическая интерпретация формулы Даламбера, метод бегущих волн.
13. Свободные колебания струны с закрепленными концами. Решение методом разделения переменных.
14. Простейшая задача Штурм-Лиувилевского типа. Определение. Собственные числа и функции. Ортогональность собственных функций.
15. Вынужденные колебания струны с закрепленными концами. Решение методом разделения переменных.
16. Вынужденные колебания струны с закрепленными концами. Решение МРП. Пример: явление резонанса.
17. Вынужденные колебания струны с подвижными концами. Решение МРП.
18.Уравнения параболического типа. Постановка задачи о распространении тепла в стержне. Решение МРП.
19. Уравнения эллиптического типа на плоскости. Их каноническая форма. Некоторые определения. Задачи Дирихле и Неймана. Некоторые свойства гармонических функций.
20. Решение задачи Дирихле для прямоугольной области МРП.
21. Прогиб прямоугольной равномерно нагруженной мембраны. Решение МРП.
22. Мембрана в форме сектора из круга. Равномерно нагружена.Найти прогиб.
23. Мембрана в форме сектора из кольца. Равномерно распределенная нагрузка. Найти прогиб.
24. Мембрана в форме кольца. Равномерно распределенная нагрузка. Найти прогиб.
25. Общее решение уравнения Лапласа для замкнутой круговой области.
26. Обтекание цилиндра стационарным потоком идеальной несжимаемой жидкости.
27. Решение задачи Дирихле для замкнутой круговой области.
28. Решение задачи Неймана для замкнутой круговой области.
29. Распространение тепла в неограниченном стержне. Решение методом интегрального преобразования Фурье. Формула Пуассона.
30. Понятие дельта-функции, примеры, ее свойства.
31. Теплопроводность без начальных условий. Температурные волны.
32. Малые продольные свободные колебания стержня с массой на свободном конце. Постановка. Решение МРП. Ортогональность с весом.
33. Малые свободные изгибные колебания прямых стержней. Решение МРП. Постановка задачи. Решение МРП. Собственные частоты и формы колебаний.
34. Свободные колебания круглой мембраны. Решение МРП.