

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

## **5 Семестр**

### **Раздел 1 Первый раздел**

#### **1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя**

#### **ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

**для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)**

#### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Ниже приведен перечень оценочных средств используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов в первом разделе.

#### **Контрольная работа №1 (КР1)**

## Вариант 1

1. Решить задачу

$$u_{tt} = a^2 u_{xx},$$

$$u(x, 0) = \sin \frac{3\pi x}{2l}, \quad u_t(x, 0) = 0, \quad u(0, t) = 0, \quad u_x(l, t) = 0.$$

2. Поставить задачу о колебаниях однородной струны с плотностью  $\rho$  и натяжением  $T$ , если ее левый конец прикреплен к пружине с модулем упругости  $k$  и на нем находится сосредоточенная масса  $m$ . Правый конец струны совершает колебания по закону  $\mu(t)$ . Начальные скорости и смещения струны равны нулю.
- 

## Вариант 2

1. Решить задачу

$$u_{tt} = a^2 u_{xx},$$

$$u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = \cos \frac{5\pi x}{2l}, \quad u_x(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0.$$

2. Поставить задачу о температурных колебаниях однородного стержня с коэффициентом теплопроводности  $k$ , плотностью  $\rho$ , удельной теплоемкостью  $c$ , площадью  $S$  и теплоизолированной боковой поверхностью, если до момента времени  $t = 0$  левый торец стержня бесконечно долго нагревали постоянным потоком  $q$ , а в момент времени  $t = 0$  левый торец теплоизолировали. Правый торец стержня все время поддерживается при постоянной температуре  $u_0$ .
- 

## Вариант 3

1. Решить задачу

$$u_t = a^2 u_{xx},$$

$$u(x, 0) = \sin \frac{3\pi x}{l}, \quad u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0.$$

2. Поставить задачу о колебаниях напряжения в проводах, если утечка отсутствует и явлением самоиндукции можно пренебречь ( $G = L = 0, R \neq 0, C \neq 0$ ). Левый конец линии заземлен через последовательно включенные сосредоточенное сопротивление  $R_0$  и сосредоточенную индуктивность  $L_0$ , правый конец заземлен через э.д.с.  $\mathcal{E}(t)$ . Начальные ток и напряжение в линии равны нулю.
-

## Вариант 4

1. Решить задачу

$$u_{tt} = a^2 u_{xx},$$
$$u(x, 0) = \cos \frac{\pi x}{2l}, \quad u_t(x, 0) = 0, \quad u_x(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0.$$

2. Поставить задачу о колебаниях однородного стержня с характеристиками  $\rho, E, S$ , если бесконечно долго до момента времени  $t = 0$  на стержень действовала постоянная сила с объемной плотностью  $F(x, t) = \alpha \rho x, \alpha = \text{const}$ , в момент времени  $t = 0$  силу выключили. При этом конец стержня  $x = l$  закреплен, конец  $x = 0$  свободен.
- 

## Вариант 5

1. Решить задачу

$$u_{tt} = a^2 u_{xx},$$
$$u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = \sin \frac{2\pi x}{l}, \quad u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0.$$

2. Поставить задачу о температурных колебаниях конического стержня длины  $l$  с постоянными характеристиками  $\rho, c, k$ , площадь которого меняется по закону  $S(x) = S_0 \frac{(l_0 - x)^2}{l_0^2}$ , если левый конец стержня теплоизолирован, а через правый происходит теплообмен по закону Ньютона со средой температуры  $\mu(t)$ . Коэффициент теплообмена  $\alpha$ . Начальная температура равна нулю.
- 

## Вариант 6

1. Решить задачу

$$u_t = a^2 u_{xx},$$
$$u(x, 0) = \cos \frac{3\pi x}{l}, \quad u_x(0, t) = 0, \quad u_x(l, t) = 0.$$

2. Поставить задачу о колебаниях тока в проводах, если утечка отсутствует и явлением самоиндукции можно пренебречь ( $G = L = 0, R \neq 0, C \neq 0$ ). Левый конец линии заземлен через сосредоточенную емкость  $C_0$ , правый конец заземлен через последовательно включенные э.д.с.  $\mathcal{E}(t)$  и сосредоточенное сопротивление  $R_0$ . Начальные ток и напряжение в линии равны нулю.

Баллы за проводящийся на 8 неделе контроль по итогам выставляются в соответствии со следующей таблицей

Код оценочного средства – неделя	Вид контроля	Неделя контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
КР1	Контрольная работа №1	8	15	25
<b>КИ</b>	<b>Контроль по Итогам</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>25</b>



## Раздел 2 Второй раздел

### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 16 Неделя

#### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

#### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Ниже приведен перечень оценочных средств используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов во втором разделе.

#### Контрольная работа №2 (КР2)

##### Вариант №1

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1

**Решить начальную задачу на бесконечной прямой:**

$$u_t = \frac{1}{4}u_{xx}, \quad x \in \mathbb{R}^1, \quad t \in (0, +\infty),$$

$$u(x, 0) = e^{2x-x^2}, \quad x \in \mathbb{R}^1.$$

2

**Решить краевую задачу для уравнения Лапласа вне круга:**

$r \geq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$  со следующими граничными условиями:

$$u|_{r=a} = 8 \cos^4 \varphi;$$

Решить начальную задачу на бесконечной прямой:

$$u_t = \frac{1}{4}u_{xx}, \quad x \in \mathbb{R}^1, \quad t \in (0, +\infty),$$

$$u(x, 0) = e^{-x^2} \sin x, \quad x \in \mathbb{R}^1.$$

Решить краевую задачу для уравнения Лапласа вне круга:

$r \geq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$  со следующими граничными условиями:

$$\left. \frac{\partial u}{\partial r} \right|_{r=a} = \sin \varphi + 4 \sin^3 \varphi;$$

Решить начальную задачу на бесконечной прямой:

$$u_t = u_{xx}, \quad x \in \mathbb{R}^1, \quad t \in (0, +\infty),$$

$$u(x, 0) = xe^{-x^2}, \quad x \in \mathbb{R}^1.$$

Решить краевую задачу для уравнения Лапласа внутри круга  $0 \leq r \leq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$  со следующими граничными условиями:

$$u|_{r=a} = 2 \sin^2 \varphi + 4 \cos^3 \varphi;$$



Решить начальную задачу на бесконечной прямой:

$$u_t = u_{xx}, \quad x \in \mathbb{R}^1, \quad t \in (0, +\infty),$$

$$u(x, 0) = \sin 2x, \quad x \in \mathbb{R}^1.$$

Решить краевую задачу для уравнения Лапласа внутри круга  $0 \leq r \leq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$  со следующими граничными условиями:

$$\left. \frac{\partial u}{\partial r} \right|_{r=a} = 4 \sin^3 \varphi;$$

$$12. \quad u(x, t) = \frac{1}{\sqrt{1+t}} e^{\frac{2x-x^2+t}{1+t}}.$$

$$13. \quad u(x, t) = \frac{1}{\sqrt{1+t}} e^{-\frac{4x^2+t}{4(1+t)}} \sin \frac{x}{1+t}.$$

$$14. \quad u(x, t) = \frac{x e^{-\frac{x^2}{1+4t}}}{(1+4t)^{\frac{3}{2}}}.$$

$$15. \quad u(x, t) = 1 - \cos t + \frac{1}{\sqrt{1+4t}} e^{-\frac{x^2}{1+4t}}.$$

$$16. \quad u(x, t) = e^{-4t} \sin 2x.$$

1-12

2-13

3-14

4-16

$$1. \text{ а) } 1 + 3 \frac{r}{a} \cos \varphi - \left(\frac{r}{a}\right)^2 \cos 2\varphi + \left(\frac{r}{a}\right)^3 \cos 3\varphi;$$

$$\text{б) } 3r \sin \varphi - \frac{a}{3} \left(\frac{r}{a}\right)^3 \sin 3\varphi + \text{const};$$

$$\text{в) } 20 + 12 \left(\frac{r}{a}\right)^4 \cos 4\varphi;$$

$$\text{г) } \frac{r}{a+1} \sin \varphi + \frac{1}{a^3} \frac{r^4}{a+4} \cos 4\varphi.$$

$$2. \text{ а) } 3 + 4 \left(\frac{a}{r}\right)^2 \cos 2\varphi + \left(\frac{a}{r}\right)^4 \cos 4\varphi;$$

$$\text{б) } -\frac{3a^2}{r} \sin \varphi + \frac{a^4}{3r^3} \sin 3\varphi + \text{const};$$

$$\text{в) } -1 - \frac{a}{a+2} \left(\frac{a}{r}\right)^2 \cos 2\varphi;$$

$$\text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{\pi n} [1 - (-1)^n] \left(\frac{a}{r}\right)^n \sin n\varphi.$$

1-2а

2-2б

3-1а

4-1б

Рубежный контроль на 15 неделе оценивает уровень знаний, полученных студентом в Разделе 2 дисциплины, и выставляется в соответствии с таблицей

Код оценочного средства – неделя	Вид контроля	Неделя контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
КР2	Контрольная работа №2	15	15	25
КИ	Контроль по Итогам	15	15	25



## 6 Семестр

### Раздел 1 Первый раздел

#### 1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

##### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

##### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Ниже приведен перечень оценочных средств используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов в первом разделе.

##### Контрольная работа №1 (КР1)

###### Вариант №1

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1

Решить задачу Штурма–Лиувилля для прямого кругового цилиндра  $0 \leq r \leq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ,  $0 \leq z \leq l$  с граничными условиями:

$$u|_{r=a} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial z}|_{z=0} = \frac{\partial u}{\partial z}|_{z=l} = 0;$$

2

Решить внутреннюю задачу Дирихле для шара ( $0 \leq r \leq a$ ) с граничными условиями:

$$u|_{r=a} = 1 + \sin \theta \cos \theta \sin \varphi + \sin^5 \theta \cos 5\varphi$$

Вариант №2

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1

Решить задачу Штурма–Лиувилля для прямого кругового цилиндра  $0 \leq r \leq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ,  $0 \leq z \leq l$  с граничными условиями:

$$\frac{\partial u}{\partial n} \Big|_S = 0, \quad S \text{ — полная поверхность цилиндра};$$

2

Решить внутреннюю задачу Дирихле для шара ( $0 \leq r \leq a$ ) с граничными условиями:

$$u \Big|_{r=a} = \sin^2 \theta + 15 \sin^2 \theta \cos \theta \cos 2\varphi$$

Вариант №3

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1

Решить задачу Штурма–Лиувилля для прямого кругового цилиндра  $0 \leq r \leq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ,  $0 \leq z \leq l$  с граничными условиями:

$$\frac{\partial u}{\partial r} \Big|_{r=a} = 0, \quad u \Big|_{z=0} = u \Big|_{z=l} = 0;$$

2

Решить внутреннюю задачу Дирихле для шара ( $0 \leq r \leq a$ ) с граничными условиями:

$$u \Big|_{r=a} = 1 + \sin \theta \cos \varphi$$

Вариант №4

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1

Решить задачу Штурма–Лиувилля для прямого кругового цилиндра  $0 \leq r \leq a$ ,  $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ ,  $0 \leq z \leq l$  с граничными условиями:

$$\frac{\partial u}{\partial r} \Big|_{r=a} = 0, \quad u \Big|_{z=0} = \frac{\partial u}{\partial z} \Big|_{z=l} = 0;$$

2

Решить внутреннюю задачу Дирихле для шара ( $0 \leq r \leq a$ ) с граничными условиями:

$$u \Big|_{r=a} = \cos \theta + \cos^2 \theta$$

$$J_m(\sqrt{\nu}r) \cos \frac{\pi k}{l} z \begin{cases} \cos m\varphi, \\ \sin m\varphi, \end{cases} \quad \lambda = \nu + \left(\frac{\pi k}{l}\right)^2, \nu — \text{корень урав-} \\ \text{нения } J_m(\sqrt{\nu}a) = 0;$$

$$J_m(\sqrt{\nu}r) \cos \frac{\pi k}{l} z \begin{cases} \cos m\varphi, \\ \sin m\varphi, \end{cases} \quad \lambda = \nu + \left(\frac{\pi k}{l}\right)^2, \nu — \text{корень урав-} \\ \text{нения } \sqrt{\nu} J'_m(\sqrt{\nu}a) = 0;$$

$$J_m(\sqrt{\nu}r) \sin \frac{\pi k}{l} z \begin{cases} \cos m\varphi, \\ \sin m\varphi, \end{cases} \quad \lambda = \nu + \left(\frac{\pi k}{l}\right)^2, \nu — \text{корень уравне-} \\ \text{ния } \sqrt{\nu} J'_m(\sqrt{\nu}a) = 0;$$

$$J_m(\sqrt{\nu}r) \sin \frac{\pi}{l} (k + 1/2) z \begin{cases} \cos m\varphi, \\ \sin m\varphi, \end{cases} \quad \lambda = \nu + \left(\frac{\pi}{l} (k + 1/2)\right)^2, \nu — \\ \text{корень уравнения } \sqrt{\nu} J'_m(\sqrt{\nu}a) = 0;$$

Второе задание в обратном порядке

$$\frac{1}{3} + \frac{r}{a} \cos \theta + \frac{2}{3} \left(\frac{r}{a}\right)^2 P_2(\cos \theta);$$

$$1 + \frac{r}{a} \sin \theta \cos \varphi;$$

$$\frac{2}{3} - \frac{2}{3} \left(\frac{r}{a}\right)^2 P_2(\cos \theta) + 15 \left(\frac{r}{a}\right)^3 \sin^2 \theta \cos \theta \cos 2\varphi;$$

$$1 + \left(\frac{r}{a}\right)^2 \sin \theta \cos \theta \sin \varphi + \left(\frac{r}{a}\right)^5 \sin^5 \theta \cos 5\varphi.$$

Баллы за проводящийся на 8 неделе контроль по итогам выставляются в соответствии со следующей таблицей

Код оценочного средства – неделя	Вид контроля	Неделя контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
КР1	Контрольная работа №1	8	15	25
<b>КИ</b>	<b>Контроль по Итогам</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>25</b>



## Раздел 2 Второй раздел

### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

#### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

#### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Ниже приведен перечень оценочных средств используемых при проведении текущего контроля успеваемости студентов во втором разделе.

#### Контрольная работа №2 (КР2)

##### Вариант №1

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1. Найти функцию, гармоническую внутри единичной сферы с заданным граничным условием:

$$u|_{r=1} = \cos\left(2\varphi + \frac{\pi}{3}\right) \sin^2 \theta$$

2. Найти стационарную температуру  $u(r,z)$  внутренних точек цилиндра с радиусом основания  $R$  и высотой  $h$ , если температура нижнего основания равна нулю, боковая поверхность цилиндра свободно охлаждается в воздухе нулевой температуры, а температура верхнего основания есть функция от  $g$ .

3. Найти первую вторую и третью производные:

$$y = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ (x+1)^2, & -1 \leq x \leq 0, \\ x^2 + 1, & x \geq 0; \end{cases}$$

**Вариант №2**

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

**1. Найти функцию, гармоническую внутри единичной сферы с заданным граничным условием:**

**2. Найти стационарную температуру  $u(r,z)$  внутренних точек цилиндра с радиусом**

$$u|_{r=1} = (\sin \theta + \sin 2\theta) \sin \left( \varphi + \frac{\pi}{6} \right)$$

**основания  $R$  и высотой  $h$ , если температура верхнего и нижнего оснований равна нулю, а температура в каждой точке боковой поверхности зависит только от расстояния этой точки до нижнего основания (т.е. от  $z$ ).**

**3. Найти первую вторую и третью производные:**

$$y = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1, \\ (x-2)^2, & 1 \leq x \leq 2, \\ 0, & x \geq 2; \end{cases}$$

**Вариант №3**

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

**1. Найти функцию, гармоническую внутри единичной сферы с заданным граничным условием:**

$$u|_{r=1} = \sin \theta (\sin \varphi + \sin \theta)$$

**2. Найти стационарную температуру  $u(r,z)$  внутренних точек цилиндра с радиусом основания  $R$  и высотой  $h$ , если температура нижнего основания и боковой поверхности цилиндра равна нулю, а температура верхнего основания зависит только от  $r$  (расстояние от оси цилиндра).**

**3. Найти первую вторую и третью производные:**

$$y = \begin{cases} \sin x, & -\pi \leq x \leq \pi, \\ 0, & |x| \geq \pi; \end{cases}$$

**Вариант №4**

Фамилия \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

1. Найти функцию, гармоническую внутри единичной сферы с заданным граничным условием:

$$u_r|_{r=1} = \sin^{10} \theta \sin 10\varphi, \quad u|_{r=0} = 1$$

2. Найти стационарную температуру  $u(r,z)$  внутренних точек цилиндра с радиусом основания  $R$  и высотой  $h$ , если температура нижнего основания равна нулю, боковая поверхность цилиндра покрыта непроницаемым для теплоты чехлом, а температура верхнего основания есть функция от  $r$ .

3. Найти первую вторую и третью производные:

Рубежный контроль на 15 неделе оценивает уровень знаний, полученных студентом в Разделе 2 дисциплины, и выставляется в соответствии с таблицей

Код оценочного средства – неделя	Вид контроля	Неделя контроля	Минимальный балл	Максимальный балл
КР2	Контрольная работа №2	15	15	25
КИ	Контроль по Итогам	15	15	25

$$y = \begin{cases} |\sin x|, & -\pi \leq x \leq \pi, \\ 0, & |x| \geq \pi. \end{cases}$$

## 5 Семестр

### Экзамен

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Вывод уравнения малых поперечных колебаний упругой струны.
2. Вывод уравнения малых продольных колебаний упругого стержня.
3. Вывод уравнения теплопроводности для стержня.
4. Вывод уравнения диффузии.
5. Вывод уравнения электрических колебаний в проводах.
6. Общая схема метода Фурье на примере простейшей одномерной задачи теплопроводности с классическими краевыми условиями.
7. Общая схема метода Фурье на примере одномерного уравнения колебаний струны с классическими краевыми условиями.
8. Схема метода Фурье для неоднородного уравнения теплопроводности.
9. Схема метода Фурье для неоднородного уравнения колебаний струны.
10. Схема метода Фурье в случае неоднородных краевых условий. Общий прием по сведению задачи с неоднородными краевыми условиями к задаче с однородными краевыми условиями. Уравнение теплопроводности.
11. Схема метода Фурье в случае неоднородных краевых условий. Общий прием по сведению задачи с неоднородными краевыми условиями к задаче с однородными краевыми условиями. Уравнение колебаний.
12. Схема метода Фурье в случае неоднородных краевых условий, заданных постоянными значениями и неоднородностью уравнения зависящий только от  $x$ .
13. Внутренняя задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге.
14. Внешняя задача Дирихле для уравнения Лапласа вне круга.
15. Внутренняя задача Неймана для уравнения Лапласа в круге.
16. Внешняя задача Неймана для уравнения Лапласа вне круга.
17. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в кольце.
18. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных 2-го порядка.
19. Приведение к каноническому виду уравнений в частных производных 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
20. Преобразование Фурье для задач УМФ.
21. Многомерное преобразование Фурье для задач УМФ.
22. Формула Даламбера. Неограниченная прямая.

23. Формула Даламбера. Неоднородное уравнение.
24. Формула Даламбера. Полуограниченная прямая и метод продолжений.
25. Формула Даламбера. Задача для ограниченного отрезка.
26. Распространение тепла на бесконечной прямой.
27. Распространение тепла на полуограниченной прямой.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

В данном случае, расшифровка уровня знаний соответствующего полученным баллам дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам,

		которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--

## 6 Семестр

### Экзамен

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Цилиндрические функции. Степенные ряды.
2. Цилиндрические функции. Рекуррентные формулы.
3. Цилиндрические функции полуцелого порядка.
4. Интегралы Ломмеля.
5. Задача о малых поперечных колебаниях круглой мембраны.
6. Асимптотика функций Бесселя.
7. Задачи Штурма-Лиувилля для уравнений Бесселя на  $[0; R]$ .
8. Задачи Штурма-Лиувилля для уравнений Бесселя на  $[a; b]$ .
9. Уравнение Лежандра. Полиномы Лежандра.
10. Полиномы Лежандра. Рекуррентные формулы.
11. Ортогональность и норма полиномов Лежандра.
12. Присоединенные функции Лежандра.
13. Норма присоединенных функций Лежандра.
14. Сферические функции.
15. Ортогональность системы сферических функций.
16. Разложение по сферическим функциям.
17. Внутренняя задача Дирихле для уравнения Лапласа для шара.
18. Внешняя задача Дирихле для уравнения Лапласа для шара.
19. Уравнение теплопроводности в сферических координатах.
20. Определение обобщенных функций. Пространства  $D$  и  $D'$ .
21. Дифференцирование обобщенных функций. Свойства обобщенных производных.
22. Линейная замена переменных в обобщенных функциях.
23. Умножение обобщенных функций.
24. Первообразная обобщенной функции.
25. Основные свойства  $\delta$  функций Дирака.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в

соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

В данном случае, расшифровка уровня знаний соответствующего полученным баллам дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.