

**Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)**

**Направление подготовки / специальность:** Прикладная математика и информатика  
**Профиль / специализация:** Математическое моделирование и вычислительная математика  
**Дисциплина:** Функциональный анализ  
**Формируемые компетенции:** ОПК-1

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			Отлично Зачтено
	Неудовлетворительно Не зачтено			
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.

Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным

Примерный перечень вопросов к зачету

Компетенция ОПК-1:

1. Построение дискретных мер.
2. Свойства мер.
3. Мера Лебега в конечномерном евклидовом пространстве и мера Стильеса.
4. Свойства измеримых функций, связанных с арифметическими операциями и предельным переходом.
5. Теорема Егорова.
6. Интеграл Лебега и его связь с интегралом Римана.
7. Предельный переход под знаком интеграла Лебега (теоремы Лебега, Леви и Фату)
8. Интегрирование в произведениях пространств (теорема Фубини).
9. Пространство операторов.
10. Операторные ряды.
11. Обратный оператор.
12. Спектр линейного оператора. Резольвента.
13. Теорема Банаха о существовании обратного оператора. Определение гильбертова пространства.
14. Разложение гильбертова пространства на ортогональную сумму, двух пространств.
15. Общий вид линейных функционалов в гильбертовых пространствах.(теория Рисса).
16. Симметрические операторы.
17. Слабая и сильная сходимости в гильбертовом пространстве.
18. Теорема о слабой компактности множеств из гильбертова пространства.
19. Пространство Лебега.
20. Простейшие свойства.
21. Пространство  $L_2$ , сходимости в среднем.
22. Полнота пространства  $L_2$ , сепарабельность.
23. Ортогональные системы элементов и порождаемые ими подпространства.
24. Теорема об ортогонализации Шмидта.
25. Пространство операторов.
26. Ряды Фурье по ортонормированным системам
27. Обобщенные функции, пространство основных функций. Действия над обобщенными функциями.
28. Дифференциальные уравнения в классе обобщенных функций.
29. Пространство Соболева.
30. Пространство  $H_1(a,b)$ .
31. Простейшая теорема вложения.
32. Абсолютная непрерывность функции из  $H_1(a,b)$ .

33. Пространство Соболева  $H_1(E)$  и  $H_0(E)$  в  $R^2, R^3$ .
34. Неравенство Фридрикса.
35. Теоремы вложения С.Л.Соболева.
36. Дифференциальные уравнения в пространствах Соболева.
37. Слабые и сильные решения. Постановка и решение классических задач.
38. Вполне непрерывные операторы: определения, примеры, простейшие свойства.
39. Спектральный анализ вполне непрерывного симметрического оператора в гильбертовом пространстве.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Компетенция ОПК-1:

#### 2. Задание {{ 18 }} ТЗ № 43

Соответствие между свойством и его названием.

$x + y = y + x$	коммутативность сложения
$x + (y + z) = (x + y) + z$	ассоциативность сложения
$x + 0 = x$	существование нулевого элемента
$x + (-x) = 0$	существование противоположного элемента

#### 6. Задание {{ 22 }} ТЗ № 47

Вставьте пропущенное слово.

Элементы линейного пространства называются \_\_\_\_\_.

Правильные варианты ответа: векторами; векторы;

#### 56. Задание {{ 40 }} ТЗ № 40

Выберите верный вариант ответа.

Для того, чтобы линейный оператор  $A$  имел ограниченный обратный, необходимо и достаточно, чтобы для всех элементов  $x \in D(A)$  выполнялось неравенство

- $\|Ax\| \leq m \|x\|$
- $\|Ax\| < m \|x\|$
- $\|Ax\| > m \|x\|$
- $\|Ax\| \geq m \|x\|$

1. Какие из следующих пар множеств равномощны:

A)  $R$  и  $Q$ ; B)  $Q$  и  $Z$ ; C)  $C$  и  $Z$ ; D)  $R$  и  $I$ ; E)  $Q$  и  $I$ ?

Выберите один из вариантов.

- 1) A, B, D; 2) B, C, D; 3) B, D.

2. Какие из данных множеств являются счетными:

A)  $A = \left\{ \frac{1}{n} \mid n \in N \right\}$ ; B) множество точек окружности; C)  $C = \left\{ \frac{n(n+1)}{2} \mid n \in N \right\}$ ;

D)  $D = \{a + ib \mid a, b \in R\}$ ; E) множество простых чисел.

Выберите один из вариантов: 1) A, C, D; 2) A, D, E; 3) A, C, E

3. Какие из данных множеств имеют мощность континуума:

- A)  $[0; 1]$ ;
- B)  $\{0; 1\}$ ;

С)  $\{\sqrt[n]{m} | m, n \in N\}$

Д) множество точек окружности; Е) множество окружностей на плоскости с рациональными координатами центра и рациональным радиусом?

Выберите один из вариантов.

1) А, С, D;

2) А, D;

3) А, D, E.

4. Любое плоское множество, имеющее хотя бы одну внутреннюю точку является:

1) счетным;

2) имеет мощность континуума;

3) может иметь разную мощность.

5. А – множество точек плоскости, В – множество точек прямой. Какое из утверждений верно:

1)  $|A| = |B|$ ;

2)  $|A| < |B|$

3)  $|A| > |B|$

6. Между какими из данных множеств можно установить взаимно-однозначное соответствие?

А) интервал  $(0; 1)$  и луч  $[0; +\infty)$ ;

В)  $\{2n | n \in N\}$  и  $N$ ;

С) множество окружностей на плоскости с данным центром и множество натуральных чисел;

Д) интервал  $(-1; 0)$  и множество иррациональных чисел;

Е)  $R$  и  $R^3$

Выберите один из вариантов.

1) А, В, E;

2) А, В;

3) А, В, D, E.

7.  $A = [a; b]$ ;  $B = Q_{[a; b]}$ . Какое из утверждений верно?

1)  $|A \setminus B| = |A|$ ;

2)  $|A \setminus B| = |B|$ ;

3)  $|A \setminus B| < |A|$ .

8. А и В счетные множества. Какое из утверждений верно?

1)  $|A \cup B| > |A|$ ;

2)  $|A \cup B| = |A|$ ;

3) для сравнения мощностей множеств  $A \cup B$  и  $A$  не хватает данных.

9. Мера Лебега множества  $E = (0; 1) \cup \{2; 3; 7\}$  равна

1) 1;

2) 4;

3) 2;

4) 0.

10. Мера Лебега множества  $E = Z \cup \left(0; \frac{1}{2}\right) \cup \left(\frac{3}{2}; 5\right)$  равна

1) 1;

2) 4;

3) 2;

4) 0.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

3.2. Соответствие между бальной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 77 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.п.)	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.